Sammlung Göschen

Kartenkunde

Von

Dr. M. Groll

I

Die Projektionen

Mit 56 Figuren im Text und auf Tafeln

Geographische Bibliothek

aus der Sammlung Göschen

Jedes Bändchen in Leinwand gebunden **90 Pfennig**

Geschichte der Geographie von Prof. Dr. Konrad Kretschmer in Charlottenburg. Mit 11 Karten im Text. Nr. 624.

Physische Geographie von Dr. Siegm. Günther, Professor an der Königl. Technischen Hochschule in München. Mit 32 Abbildungen Nr. 26.

Astronomische Geographie von Dr. Siegm. Günther, Professor an der Königl. Technischen Hochschule in München. Mit 52 Abbildungen. Nr. 92.

Klimakunde. I: Allgemeine Klimalehre von Professor Dr. W. Köppen, Meteorologe der Seewarte Hamburg. Mit 7 Tafeln und 2 Figuren. Nr. 114.

Meteorologie von Dr. W. Trabert, Professor a. d. Universität in Innsbruck. Mit 49 Abbildungen und 7 Tafeln. Nr. 54.

Physische Meereskunde von Prof. Dr. Gerhard Schott, Abteilungsvorsteher an der Deutschen Seewarte in Hamburg. Mit 39 Abbildungen im Text und 8 Tafeln. Nr. 112.

Gletscherkunde von Dr. Fritz Machaček in Wien. Mit 5 Abbildungen im Text und 11 Tafeln. Nr. 154.

Die Alpen v. Dr. Rob. Sieger, Professor an der Universität Graz. Mit 19 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 129.

Paläogeographie. Geologische Geschichte der Meere und Festländer von Dr. Franz Kossmat in Wien. Mit 6 Karten. Nr. 406.

Paläoklimatologie von Dr. Wilh. R. Eckardt in Weilburg a. Lahn. Nr. 482.

Klima und Leben (Bioklimatologie) von Dr. Wilh. R. Eckardt, Assistent an der öffentlichen Wetterdienststelle in Weilburg a. Lahn. Nr. 629.

Das Eiszeitalter von Dr. Emil Werth in Berlin-Wilmersdorf. Mit 17 Abbildungen und einer Karte. Nr. 431.

Tiergeographie von Dr. Arnold Jacobi, Professor der Zoologie an der Königlichen Forstakademie zu Tharandt. Mit 2 Karten. Nr. 218.

Pflanzengeographie von Professor Dr. Ludwig Diels, Professor an der Universität Marburg. Nr. 389.

Länderkunde von Europa von Dr. Franz Heiderich, Professor an der Exportakademie in Wien. Mit 10 Textkärtchen und Diagrammen und einer Karte der Alpeneinteilung. Nr. 62.

— **der außereuropäischen Erdteile** von Dr. Franz Heiderich, Professor an der Exportakademie in Wien. Mit 11 Textkärtchen u. Profil. Nr. 63.

— **von Österreich-Ungarn** von Dr. Alfred Grund, Professor an der Universität Prag. Mit 10 Textillustrationen und 1 Karte. Nr. 244.

— **der Schweiz** von Professor Dr. H. Walser in Bern. Mit 16 Abbildungen und einer Karte. Nr. 398.

— **von Frankreich** von Dr. Richard Neuse, Direktor der Oberrealschule in Spandau. 1. Bändchen. Mit 23 Abbildungen im Text und 16 Landschaftsbildern auf 16 Tafeln. Nr. 466.

— — 2. Bändchen. Mit 15 Abbildungen im Text, 18 Landschaftsbildern auf 16 Tafeln und einer lithographischen Karte. Nr. 467.

Landeskunde der Iberischen Halbinsel v. Dr. Fritz Regel, Prof. a. d. Univ. Würzburg. M. 8 Kärtch. u. 8 Abb. i. Text u. 1 Karte i. Farbendruck. Nr. 235.

— **des Europäischen Rußlands nebst Finnlands** von Dr. A. Philippson, Professor der Geographie an der Universität Halle a. S. Nr. 359.

— **von Skandinavien** (Schweden, Norwegen und Dänemark) von Kreisschulinspektor Heinrich Kerp in Krenzburg. Mit 11 Abbild. u. 1 Karte. Nr. 202.

Landes- und Volkskunde Palästinas von Privatdozent Dr. G. Hölscher in Halle a. S. Mit 8 Vollbildern und einer Karte. Nr. 345.

Die Cordillerenstaaten von Dr. Wilhelm Sievers, Prof. a. d. Universität Gießen. **I:** Einleitung, Bolivia und Peru. Mit Textabbild., 16 Tafeln und 1 Karte. Nr. 652.

— — **II:** Ecuador, Colombia und Venezuela. Mit Textabb., 16 Tafeln und 1 Karte. Nr. 653.

Landeskunde von Britisch-Nordamerika von Professor Dr. A. Oppel in Bremen. Mit 13 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 284.

— **der Vereinigten Staaten von Nordamerika** von Prof. Heinrich Fischer in Berlin. Mit Karten, Figuren im Text und Tafeln. 2 Bändchen. Nr. 381, 382.

— **der Republik Brasilien** von Rodolpho von Ihering. Mit 12 Abbild. und einer Karte. Nr. 373.

— **und Wirtschaftsgeographie des Festlandes Australien** von Dr. Kurt Hassert, Professor an der Handelshochschule in Köln. Mit 8 Abbildungen, 6 graphischen Tabellen und 1 Karte. Nr. 319.

— **des Königreichs Bayern** von Dr. W. Götz, Professor an der Königl. Techn. Hochschule München. Mit Profilen, Abb. und 1 Karte. Nr. 176.

— **des Königreichs Württemberg** von Dr. Kurt Hassert, Professor an der Handelshochschule in Köln. Mit 16 Vollbildern und 1 Karte. Nr. 157.

— **des Königreichs Sachsen** von Dr. J. Zemmrich, Oberlehrer am Realgymnasium in Plauen. Mit 12 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 258.

— **von Baden** von Professor Dr. O. Kienitz in Karlsruhe. Mit Profilen, Abbildungen und 1 Karte. Nr. 199.

— **des Großherzogtums Hessen, der Provinz Hessen-Nassau und des Fürstentums Waldeck** von Prof. Dr. Georg Greim in Darmstadt. Mit Profilen, Abbildungen und 1 Karte. Nr. 376.

— **von Elsaß-Lothringen** von Prof. Dr. R. Langenbeck in Straßburg i. E. Mit 11 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 215.

— **der Provinz Westpreußen** von Fritz Braun, Oberlehrer am Kgl. Gymnasium in Graudenz. Mit 16 Tafeln, 7 Textkarten und 1 lithogr. Karte. Nr. 570.

— **von Pommern** von Dr. W. Deecke, Professor an der Universität Freiburg i. B. Mit 10 Abbildungen und Karten im Text, 16 Tafeln und 1 lithogr. Karte. Nr. 575.

— **von Schleswig-Holstein, Helgoland und der Freien und Hansestadt Hamburg** von Dr. Paul Hambruch in Hamburg. Mit Abbildungen, Plänen, Karten, Profilen und 1 lithogr. Karte. Nr. 563.

— **der Großherzogtümer Mecklenburg und der Freien und Hansestadt Lübeck** von Realschuldirektor Dr. Sebald Schwarz in Lübeck. Mit 17 Abbildungen und Karten im Text, 16 Tafeln und einer lithographischen Karte. Nr. 487.

— **der Rheinprovinz** von Dr. V. Steinecke, Direktor des Realgymnasiums in Essen. Mit 9 Abb., 3 Kärtchen u. 1 Karte. Nr. 308.

Wenden!

Die deutschen Kolonien I: Togo und Kamerun von Prof. Dr. K. Dove Mit 16 Tafeln und einer lithogr. Karte. Nr. 441.

— **II: Das Südseegebiet und Kiautschou** von Prof. Dr. K. Dove. Mit 16 Tafeln und einer lithogr. Karte. Nr. 520.

— **III: Ostafrika** von Prof. Dr. K. Dove. Mit 16 Tafeln und 1 lithogr. Karte. Nr. 567.

— **IV: Südwestafrika** von Prof. Dr. K. Dove. Mit 16 Tafeln u. 1 lithographischen Karte. Nr. 637.

Völkerkunde von Dr. Michael Haberlandt, Privatdozent an der Universität Wien. Mit 56 Abbildungen. Nr. 73.

Kartenkunde von Dr. M. Groll, Kartograph in Berlin. 2 Bändchen. I: Die Projektionen. Mit 53 Figuren. Nr. 30.

— — II: Der Karteninhalt und das Messen auf Karten. Mit 36 Figuren. Nr. 599.

Kartographische Aufnahmen und geographische Ortsbestimmung auf Reisen von Dr.-Ing. K. Hugershoff, Professor an der Forstakademie in Tharandt. Mit 73 Figuren. Nr. 607.

Weitere Bände sind in Vorbereitung.

TENTANDA VIA
THE LIBRARY OF
YORK
UNIVERSITY

Dr. Karl Großmann
ausg. 46
3 9007 0320 6542 7

Kartenkunde

Von

Dr. M. Groll
Kartograph in Berlin

I

Die Projektionen

Mit 56 Figuren im Text und auf Tafeln

Berlin und Leipzig
G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H.
1912

Dr. Karl Großmann 1920.

GA
105
G7
Bd. 1

Spamersche Buchdruckerei in Leipzig

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorkenntnisse
Einige vielgebrauchte Hilfskonstruktionen und Gleichungen 5
Notwendige Zeichenutensilien 6
Einige Grundregeln für den Gebrauch der Zeichenutensilien 9
Der Kartenmaßstab 14
Das geographische und das ebene rechtwinklige Koordinatensystem 17
Die Größe der Erde 20

Erster Teil.

Die Kartenprojektionslehre.

Erstes Kapitel.

Allgemeines über die Abbildung der Kugeloberfläche 23
Abbildungen auf die Berührungsebene oder azimutale Projektionen. . . . 28
1. Perspektivische azimutale Polarprojektionen 29
2. Nichtperspektivische azimutale Polarprojektionen 36
3. Abbildungsgesetze der azimutalen Projektionen 40
4. Azimutale Aquator- und Meridianprojektionen 42

Zweites Kapitel.

Abbildungen auf den Kegelmantel oder Kegelprojektionen
1. Kegelprojektionen mit einem längentreuen Mittelparallel 48
2. Kegelprojektionen mit zwei längentreuen Parallelkreisen. 56
3. Konstruktion der Kegelprojektionen mittels rechtwinkliger Koordinaten 61
4. Querachsige oder transversale Kegelprojektionen 64

Drittes Kapitel.

Abbildungen auf den Zylindermantel oder Zylinderprojektionen
1. Zylinderprojektionen mit längentreuem Äquator 64
2. Zylinderprojektionen mit zwei längentreuen Parallelkreisen . . . 70
3. Querachsige oder transversale Zylinderprojektionen 72
4. Die Konstruktion transversaler Zylinderprojektionen 74

Viertes Kapitel.

Aus den vorerwähnten Entwürfen graphisch abgeleitete Projektionen . . . 75

Fünftes Kapitel.

Seite
Einige Projektionen, die sich lediglich auf mathematischem Wege ableiten lassen 85

Sechstes Kapitel.

1. Übersicht der Projektionen 90
2. Wahl der Projektion bei Darstellung eines Gebietes 90
3. Chronologische Entwicklung der Projektionen 96
Tafeln 111
Register 120

Vorkenntnisse.

Einige vielgebrauchte Hilfskonstruktionen und Gleichungen.

Für die Zeichnung und das Verständnis geographischer Karten genügen im allgemeinen die Kenntnisse der elementaren Algebra, der ebenen Geometrie und der logarithmischen Rechnung.

Aus der darstellenden Geometrie kommen folgende Konstruktionen besonders häufig zur Anwendung.

1. Die Erzeugung von Parallelen durch Verschieben eines Winkels längs einer Linealkante oder längs der Kante eines anderen Winkels.

2. Das Halbieren einer Geraden oder eines Kreisbogens mit dem Zirkel. Beliebig große jedoch unter sich gleiche Kreisbögen werden von den beiden Endpunkten der zu halbierenden Strecke aus nach oben und unten geschlagen. Die Verbindungslinie der Kreisbogenschnittpunkte halbiert die Strecke und steht zugleich auf ihr senkrecht.

3. Das Teilen einer Strecke in beliebig viele gleiche Teile auf Grund der Strahlensätze. Sie wird besonders dann angewendet, wenn die Zahl der Abschnitte nicht durch zwei teilbar ist. Man zieht dabei von dem einen Endpunkt der zu teilenden Geraden aus unter einem Winkel von ungefähr 30° einen Strahl und trägt darauf die geforderte Zahl der Teile (gleich groß) mit dem Zirkel ab, so daß sich bei Verbindung des dabei erreichten Endpunktes mit dem anderen Endpunkt der zu teilenden Strecke nahezu ein rechtwinkliges Dreieck ergibt. Zieht man nunmehr laut 1 (siehe oben) die Parallelen zu dieser Verbindungslinie durch die vorher auf

dem Strahl markierten Teilpunkte, so schneiden diese auch auf der zu teilenden Geraden die gewünschte Anzahl unter sich gleich großer Teile ab.

Des weiteren ist noch unbedingt erforderlich die Kenntnis und Handhabung der folgenden Formeln und Sätze:

Die Summe der Winkel in einem Dreieck ist gleich 180°.

Der Umfang des Kreises ist $\pi = 3{,}141\,592$, wenn der Durchmesser $= 1$ ist

oder wenn r der Radius, so ist der Umfang $2\,r\,\pi$.

Der Flächeninhalt des Kreises ist $r^2\,\pi$.

Die Oberfläche der Kugel ist $4\,r^2\,\pi$.

A. Für die ebenen rechtwinkligen Dreiecke folgende Sätze:

1. Sinus eines Winkels = Gegenkathete durch Hypotenuse.

2. Kosinus eines Winkels = anliegende Kathete durch Hypotenuse.

3. Tangente des Winkels = Sinus durch Kosinus = Gegenkathete durch anliegende Kathete.

4. Kotangente = anliegende Kathete durch gegenüberliegende Kathete.

B. Für die sphärischen Dreiecke (vgl. Figur 1):

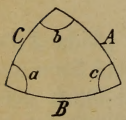

Fig. 1.

1. Der Kosinussatz:

$$\cos B = \cos A \cdot \cos C + \cos b \cdot \sin A \sin C\,.$$

(Für die Berechnung von Orthodromen, d. h. kürzesten Entfernungen zweier Orte auf der Erdkugel.)

2. Der Sinussatz:

$$\sin a : \sin b = \sin A : \sin B\,.$$

Notwendige Zeichenutensilien.

1. Harte und weiche Bleistifte (Faber Nr. 5 und Nr. 3, Hartmuth Nr. 3 und 4) sowie eine Bleistiftfeile.

2. Federhalter und Zeichenfedern, z. B. Sommerville Nr. 2340, 2350, — Kuhn & Co. Nr. 518 für feinere Zeichnungen. Ferner gibt es feinen Zeichenfederstahl, den man sich nach Wunsch zu Federn zuschneiden und anschleifen kann. Viele verwenden beim Zeichnen mit Wasserfarben noch heute zugeschnittene Gänsefedern. Für Ungeübte empfehlenswerter sind härtere Federn, z. B. Sommerville „weiß-hart", Sommerville „Alfred Fountain Spear", Sommerville 2270, Heintze & Blanckertz 731 u. a. m.

3. Eine Zieh- oder Reißfeder.

4. Harter und weicher Radiergummi, eventuell auch ein Radiermesser.

5. Zwei rechte Winkel.

6. Ein guter Zentimetermaßstab oder noch besser ein sogenannter Transversalmaßstab (letzterer aus Messing kostet bei 30 cm Länge 5—6 ℳ).

7. Ein Zirkel mit einem Bleistift- und einem Reißfedereinsatz.

8. Einige Tuschpinsel, am besten (und teuersten) sind Marderpinsel, jedoch genügen auch Gänsekielpinsel, sowie für Wandkartenskizzen Zeichenpinsel aus Roßhaar.

9. Wasserfarben zum Tuschen; am empfehlenswertesten sind hierbei die festen Farbstückchen z. B. von Chenal-Paris, Günther-Wagner u. a., leichter dem Verderben ausgesetzt sind die nassen Tubenfarben. Im allgemeinen genügt Preußischblau, Karmin, Chromgelb, gebrannte Sienna oder Sepia, sowie chinesische schwarze Tusche. Dazu die nötige Anzahl Tuschnäpfe.

10. Flüssige wasserfeste Ausziehtuschen, z. B. von Günther-Wagner.

11. Ein Reißbrett von genügender Größe oder — was natürlich am bequemsten ist ein verstellbarer Zeichentisch, letztere sind schon von 50 ℳ an käuflich. Selbstverständlich genügt aber auch eine Zeichenplatte auf zwei Böcken.

12. Gut geleimtes glattes Zeichenpapier, je dicker desto besser. Für feinste Zeichnungen Bristolkarton oder, wenn sie jahrelang aufbewahrt werden sollen, dickes Zeichenpapier auf Leinwand aufgezogen (z. B. ist die Mehrzahl der nur als Handzeichnungen existierenden preußischen topographischen Karten des 18. Jahrhunderts in dieser Weise erhalten). Ferner ist nötig Millimeterpapier, am besten hellblaues; farbloses Pauspapier nicht zu dünn, damit darauf radiert werden kann, Pausleinwand, wenn die Zeichnung jahrelang aufbewahrt werden soll. Für größere und genauere Zeichnungen ist ferner nötig:

13. Eine gute Reißschiene oder ein eisernes Lineal von entsprechender Länge.

14. Ein Stangenzirkel für große Kreisbögen mit Radien bis etwa 1 m.

15. Ein sogenannter Haarzirkel zum Teilen von Strecken in beliebig viele gleiche Teile. Eine Mikrometerschraube erleichtert diese Arbeit und erspart die auf S. 5 unter 3 aufgeführte Manipulation.

16. Ein Satz Kurvenlineale, am besten sind die sogenannten Eisenbahnkurven, bei denen eine jede einem Kreisabschnitt mit darauf vermerktem Radius entspricht.

17. Ein Transporteur. Für einfache Konstruktionen genügt ein solcher aus Zelluloid, am besten der Marinetransporteur von Pellehn, der kleinste kostet 0,80 *M*. Für Präzisionskonstruktionen gibt es Transporteure und Vollkreise mit Nonius aus Metall, doch sind diese sehr teuer.

18. Für einfache Skizzen eine fünfstellige, für sorgfältige Arbeiten eine siebenstellige Logarithmentafel. Für kartographische Zwecke besonders brauchbar ist z. B. H. G. Köhler, Logarithmisch-Trigonometrisches Handbuch, Bernhard Tauchnitz, Leipzig.

Einige Grundregeln für den Gebrauch der Zeichenutensilien.

1. Der Bleistift wird mit einem Messer soweit nötig von der Holzhülle befreit und dann auf einer Bleistiftfeile oder auf Sandpapier unter fortwährendem Drehen zugespitzt. Für das Ziehen von Linien längs Linealen muß er meißelartig zugeschliffen sein mit einer zungenförmigen Spitze, am besten ist hierfür ein harter Bleistift. Zum Zeichnen von Linien, die sich leicht wieder wegwischen lassen, nimmt man weichere Bleistiftsorten, die dann nadelartig spitz und lang zugeschliffen werden.

2. Die Zeichenfeder muß mit beiden Spitzen auf dem Papier in der Richtung der konkaven Federseite (also der Breitseite) geführt werden und nicht wie die Schreibfeder mit den Kanten. Ein verstärkter Strich sollte dabei tunlichst mit einem Druck erzielt werden. Für Wandkartenskizzen ist ein Zeichenpinsel für breite Striche sehr angenehm, er darf allerdings nicht schräg wie die Feder gehalten werden, sondern senkrecht. Er muß sofort nach dem Gebrauch in Wasser ausgewaschen werden! Eine Zeichenfeder ist nicht zum Ziehen von Linien längs Linealkanten brauchbar, sondern nur zum Freihandzeichnen. Ebenso wie umgekehrt eine Zieh- oder Reißfeder nicht zum Freihandzeichnen, sondern nur zum Ziehen gerader oder gebogener Linien längs Linealkanten verwendet werden sollte. Sie wird mit Hilfe einer alten Schreibfeder oder eines Stäbchens gefüllt und zwar nur in dem unteren Stück auf etwa 1 cm Länge. Mit der Schraube werden die Federzungen bald enger, bald weiter gestellt unter fortwährendem Probieren des Striches auf Papier, bis die gewünschte Strichstärke erzielt ist, dann erst beginnt die eigentliche Arbeit. Beim ersten faserigen Strich muß von neuem probiert, eventuell die Feder in Wasser abgespült, mit Leinwand ausgewischt und neu gefüllt werden. Glatte und gleich-

mäßig saubere Linien sind nur durch senkrechte Haltung der Ziehfedern zu erzielen, dabei muß die eine Federzunge an der Linealkante glatt anliegen. Nach dem Gebrauch sind die Ziehfedern sofort mit Wasser auszuwaschen und blank zu trocknen. Die gleichen Reinlichkeitsvorschriften gelten aber auch für jede einfache Zeichenfeder, die auf keinen Fall wie eine Schreibfeder zu mißhandeln ist.

3. Der Zentimetermaßstab hat meistens nur eine schmale Kante, ist also nicht zum Ziehen von Geraden verwendbar, besser eignen sich dazu die Winkel, die Reißschiene und ein eisernes Lineal, da sie dickere Kanten besitzen. Vor Benutzung eines Lineals zum Ziehen von Geraden sollte es erst geprüft werden. Zu dem Zwecke zieht man recht sorgfältig eine Linie mit einer bestimmten Linealkante und legt dieselbe Kante dann auf die andere Seite der Geraden. Läßt sie sich auch bei dieser Stellung zur Deckung bringen, so ist das Lineal brauchbar.

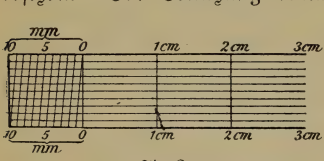

Fig. 2.

Wenn ein Zentimetermaßstab scharf und klar in Millimeter geteilt ist, so genügt diese Teilung für die meisten Bedürfnisse der Praxis, er gestattet bei einiger Übung vollkommen genau die Ablesung von Zehntelmillimetern, die bei der Konstruktion von Karten berücksichtigt werden müssen. Die Strecken werden dabei nicht durch Anlegen des Lineals, sondern durch Abgreifen mit dem Zirkel gemessen. Für große Konstruktionen empfiehlt es sich mit dem sogenannten Transversalmaßstab zu arbeiten. Er ist nach der Methode des Nonius entworfen, man kann sich einen solchen Maßstab übrigens mit Hilfe eines guten Zentimeterlineals selbst herstellen. Wie Fig. 2 zeigt, ist es ein Rechteck mit elf gleich-

abständigen horizontalen Linien, das durch senkrechte Gerade in Abständen von 1 cm in kleinere Rechtecke geteilt ist. Im ersten derselben sind die untere und obere in Millimeter geteilt und nun der Millimeterstrich von 9 oben mit dem von 10 unten, der von 8 oben mit dem von 9 unten usw. verbunden. Der Schnittpunkt einer dieser Verbindungslinien mit einer der Horizontalen ist dann immer um $^1/_{10}$ mm gegen den nächst tieferstehenden nach links verschoben. Der Schnittpunkt auf der fünften Horizontalen liegt also $^5/_{10}$ mm weiter nach rechts als der untere Endpunkt der entsprechenden Verbindungslinie.

Sind beispielsweise 21,5 mm abzugreifen, so setzt man den Zirkel auf der Verbindungslinie der 2 cm ein, und zwar auf der sechsten Horizontalen des Rechtecks und greift dann jenseits vom Nullstrich 0,5 mm und noch einen Millimeter ab. — Sind auf einer Geraden eine Reihe kleiner Teile von gleicher Länge abzutragen, so nimmt man am besten das Vielfache eines Teiles und teilt dieses nachher in die erforderliche Anzahl. Der wahrscheinliche Fehler wird dabei geringer. Das Teilen kann nach der auf S. 5 erläuterten Methode erfolgen oder mit dem Haarzirkel.

4. Zum Zeichnen mit der Feder ist unverwaschbare *Ausziehtusche* am bequemsten, doch kann natürlich auch jede *Wasserfarbe* so dick angerieben werden, daß sie für Federzeichnung verwendbar wird. Durch Zusatz von einigen Tropfen Chromkalium kann man die Wasserfarben in *beschränktem* Maße unverwaschbar machen, mit ihnen lassen sich dafür feinere Zeichnungen erzielen.

Zum Kolorieren von Flächen sind *nur Wasserfarben* brauchbar. Für Anfänger sind die festen Farbstückchen besonders empfehlenswert, da sie diese sorgfältiger verreiben müssen als die nassen Tubenfarben. Einige Tropfen Wasser werden in den Tuschnapf übergeführt und nunmehr wird mit

dem feuchten Pinsel vom Farbstück so lange Farbe abgerieben und im Napf gut verrührt, bis eine dunkle gleichmäßige Farbe entstanden ist. Durch allmählichen tropfenweisen Zusatz von Wasser wird diese unter fortwährendem Rühren verdünnt, bis der gewünschte Farbton erzielt ist, was auf einem Stück Papier ausprobiert werden kann. Erdfarben und schlechte Farben läßt man kurze Zeit stehen, um sie dann vorsichtig in einen anderen Napf überzugießen, wobei ein gut Teil des Bodensatzes zurückbleibt. Aus gelb und blau kann man durch Mischung grün erzielen, aus blau und rot wird violett, aus rot und gelb wird braun usw. Bedingung ist dabei, daß die Farben jede für sich angerieben sind. Auch sollten Erdfarben wie Sepia nicht mit fein verreibbaren Farben wie Preußischblau z. B. gemischt werden. Chinesische schwarze Tusche ist zu hart, als daß dieses Verfahren anwendbar wäre. Sie wird mit 3—4 Tropfen Wasser in einem rauhen Tuschnapf direkt gerieben bis eine dicke schwarze Flüssigkeit entsteht. Sollte diese zu dick sein, so muß sie wie jede Wasserfarbe ganz allmählich tropfenweise verdünnt werden unter fortwährendem Reiben mit einem Kork oder dem Finger. Sofort nach dem Anreiben ist das Tuschestück mit Papier gut zu trocknen, da es sonst brüchig wird.

Vor dem Kolorieren wird die Zeichnung mit einem weichen Radiergummi oder mit Brot von allem Schmutz und allen Bleistiftspuren befreit; wenn sie mit wasserfesten Farben ausgeführt ist, eventuell mit Schwamm und Wasser leicht abgewaschen.

Beim Kolorieren empfiehlt es sich, die Zeichnung auf einem Reißbrett oder auf einem etwa 30° geneigten Tische drehbar zu befestigen. Man koloriert mit nassem (also nicht bloß feuchtem) Pinsel in wagerecht zu führenden Strichen, die von links nach rechts und zurück in ununterbrochener Linienführung ganz allmählich im Zickzack vom oberen zum unteren Rande der anzulegenden Fläche führen. Die Kolorit-

fläche muß dabei stets mit der Farbe naß, nicht bloß feucht, angelegt werden. Am unteren Rande der Fläche wird die überschüssige Farbe dann mit feuchtem Pinsel allmählich entfernt. Um einen gleichmäßigen Ton zu erzielen, sollte recht oft Farbe aus dem Tuschnapf entnommen und dabei jeweilig gut verrührt werden. Dunkle Farbtöne kann man meist nur durch mehrmaliges Kolorieren mit leichteren Tönen erlangen, dabei sollte behufs Vermeidung heller und dunkler Koloritschäden die Zeichnung jeweilig in einer anderen Richtung koloriert werden. Ist die Farbe gut verrieben, so ist ein gleichmäßiger Farbton leicht zu erlangen, schwieriger pflegt dem Anfänger das genaue Innehalten der Randlinien zu fallen, hierbei hilft nur längere Übung.

5. Das Zeichenpapier sollte nicht in nassem Zustande auf ein Brett gespannt sein, da sonst die Maße nicht innegehalten werden. Es sollte entweder glatt und lose auf dem Zeichentisch aufliegen, oder auf einem Brett mit Reißzwecken befestigt sein. Korrekturstellen, die darauf mit dem Radiermesser behandelt worden sind, sollten nach sorgfältiger Glättung mit etwas dünner Lösung von Gummiarabikum bestrichen werden, dann mit Fließpapier getrocknet und mit einem Falzbein durch aufgelegtes weißes Papier hindurch geglättet werden, ehe wieder darauf gezeichnet wird.

6. Der Stangenzirkel ist beim Abtragen größerer Strecken und bei großen Radien unentbehrlich. Er besteht meist aus einer hochkant gestellten Stange von rechteckigem Querschnitt, auf der zwei im rechten Winkel dazu stehende Zirkelspitzen (eventuell deren Bleistift- und Ziehfedereinsätze) mit Klemmschrauben befestigt sind. Diese können nach Lockerung mit der Hand verschoben werden, außerdem ist meist noch eine Mikrometerschraube für ganz geringe Verschiebungen der Spitzen vorhanden. Stangenzirkel von mehr als 1 m Länge sind unbrauchbar, da sie sich durchbiegen, also ungenaue Messungen ergeben.

Der Kartenmaßstab.

Um eine Karte, also ein geometrisches Bild von einem Gebiet entwerfen zu können, muß man die Entfernungen aller darzustellenden Punkte voneinander kennen. Dies zu ermitteln, ist die Aufgabe der topographischen Landmessung (siehe Bd. II, S. 10). Der Topograph entwirft auf Grund seiner Vermessungen einen gegenüber der Natur verkleinerten Grundriß. Das Verhältnis einer so gezeichneten Strecke im Plan zu derselben Strecke in der Natur ist der Maßstab. In Europa werden die meisten Vermessungen im Maßstabe $\frac{1}{25\,000}$ ausgeführt, das bedeutet: eine Strecke von der Größe 1 im Plan ist in der Natur 25 000 mal so groß. Im Maßstabe 1:100 000 (oder $\frac{1}{100\,000}$) ist 1 km (100 000 cm) in der Natur durch eine Strecke von 1 cm dargestellt usw.

Auf Grund der vom Topographen gelieferten Unterlagen stellt nun der Kartograph Übersichten größerer Gebiete in kleinerem Maßstabe her, wie der technische Ausdruck lautet: er „reduziert". Es handelt sich da meist um Maßstäbe von $\frac{1}{100\,000}$ — $\frac{1}{10\,000\,000}$ und noch kleiner. Er wird kaum noch Gelegenheit haben, eigene Beobachtungen in der Natur direkt mit zu benutzen, da seine Arbeiten sich meist über zu große Gebiete erstrecken. Andererseits soll er aber auch aus den Vorlagen nur das Wichtigste und Charakteristische herausschälen, wie man es nennt, er muß gut „generalisieren". Um dies in ausreichender Weise zu tun, ist es natürlich zu allererst nötig, die topographischen Karten und ihre Signaturen gut lesen und deuten zu können. Dann aber ist auch unter allen Umständen nötig, beschreibende Literatur, vor allem geologische, mit einzusehen. Wenn also jemand ein generalisiertes Bild irgendeines Landes zeichnen will, so befindet er sich in der gleichen Lage wie der Verfasser einer wissenschaftlichen Landeskunde. Auch er muß sein Gebiet entweder aus eigener Anschauung

oder aus literarischen Studien kennen, ehe er — allerdings mit den der Karte eigentümlichen Ausdrucksmitteln — eine Schilderung durchführen kann. Es ist nur ein Unterschied zwischen Schilderung im Text und in der Karte. Im Text lassen sich Mängel der geographischen Kenntnisse umgehen, in der Karte sieht infolge der festen Linien und Signaturen auch das mangelhaft bekannte Gebiet wie gut erforscht aus.

Je kleiner der Maßstab, desto weniger Objekte finden in der Karte Platz. Wenn in einem sogenannten Meßtischblatt 1:25 000 die Chausseen durch Doppellinien von 1 mm Breite dargestellt werden, so würde das in der Natur schon eine Straßenbreite von 25 m bedeuten, die kaum vorkommt. Mit anderen Worten: schon im Maßstab 1:25 000 sind viele Objekte größer dargestellt als ihnen zukommt, sie nehmen zu viel Platz weg, der natürlich irgendwo wiederum fehlt. Es bleibt also schon hier nichts übrig, als andere minder wichtige Objekte dafür in der Karte wegzulassen. Je kleiner nun der Maßstab, desto mehr sind die dargestellten Linien und Punkte übertrieben dargestellt, desto mehr andere Objekte müssen wegbleiben. Dem Zweck der Karte entsprechend wird man naturgemäß nur diejenigen darstellen, auf die es ankommt. Ist im Maßstab 1:100 000 ein Dorf noch im Grundriß dargestellt, so ist dies in 1:1 000 000 nicht mehr möglich, es muß entweder unterdrückt oder mit einer schematischen Ortssignatur eingezeichnet werden.

Die meisten Nationen drücken den Maßstab entweder als Bruch- oder als Verhältniszahl aus, wobei Wert darauf gelegt wird, daß einfache Brüche erzielt werden. Daneben findet sich dann meist noch ein Kilometer- oder Meilenmaßstab eingezeichnet, eine geteilte Linie, auf der man die Größe der Kilometer oder der Meilen usw. im Maßstabe der Karte abmessen kann.

Ist auf einer Karte außer dem Kilometermaßstab kein Verjüngungsverhältnis angegeben, so muß dieses erst berechnet

werden. Ist 1 km (1 000 000 mm) in der Karte durch 1 mm dargestellt, so ist der Maßstab $\frac{1}{1000000}$, ist er auf der Karte 3,5 mm lang, so ist das Verjüngungsverhältnis $\frac{3,5}{1000000} = \frac{1}{285714}$ usw.

Fehlt auch der Kilometermaßstab, so muß das Gradnetz zur Maßstabsbestimmung herangezogen werden. Laut S. 21 ist ein Grad = 111,183 km. Die Gleichung für die Berechnung des Maßstabs lautet dann wie folgt, wenn z mm die Größe eines Grades auf der Karte und $\frac{1}{x}$ der gesuchte Maßstab ist:

$$111\,183\,000 \text{ mm} : z \text{ mm} = 1 : \frac{1}{x}.$$

Da aus später zu erörternden Gründen nur Karten größter Maßstäbe als praktisch naturgetreue Abbildungen der Erdoberfläche anzusehen sind, so gilt die Maßstabsangabe meist entweder nur für einen bestimmten Punkt, — dann spricht man vom sog. Mittelpunktsmaßstab — oder sie gilt nur auf gewissen Linien. Alle anderen Linien der Karte haben dann in Wirklichkeit einen anderen Maßstab. Der Vermerk mittlerer Maßstab deutet darauf hin, daß der angegebene Maßstab die Mitte zwischen den auf der Karte vorhandenen Maßstabsextremen hält oder sich auf eine Mittellinie bezieht.

Die Engländer, Amerikaner und Russen haben größtenteils das Dezimalsystem und das Metermaß noch nicht übernommen, sie hängen noch an den alten Längenmaßen Mile, Faden, Inch, Werst, Saschen und Zoll. Auf den meisten englischen Karten findet sich noch die Angabe von z. B. 1 Meile = 1 Inch als Maßstab; auf russischen Karten: 1 Zoll = z. B. 500 Saschen oder = 1 Werst. Auf französischen Seekarten findet sich entweder die Angabe 1 Seemeile = z. B. 1 mm, das würde hier $\frac{1}{1850000}$ bedeuten. Oder die Angabe 1 Breitengrad = z. B. 10 mm; da ein Breiten- oder Kugelgrad 111 183 000 mm lang ist, so würde das einen Maßstab von $\frac{1}{11118300}$ ergeben. In

Behms Geographischem Jahrbuch Bd. 3, 1870, S. XXIII und XXIV finden sich für eine Reihe der gebräuchlichsten Maßstäbe dieser Art die Umrechnungen. Wem das nicht zu Gebote steht, der muß sich eben selbst die Proportion aufstellen, um das Verjüngungsverhältnis zu ermitteln. Zu diesem Zwecke seien hier noch die Größen dieser Längenmaße in Millimetern angegeben.

1 Statute mile = 5280 feet = 1609,310 m
1 English „ = 1 523,970 m
1 Nautic „ = 1 850,000 m
1 fathom (Faden) = 1,828 m
1 Inch (Zoll) = 25,4 mm
1 Engl. Fuß = 0,3048 m
1 Werst = 500 Saschen = 3500 Fuß = 1066,780 m
1 Russischer Zoll (Dym) = 25,4 mm.

Das geographische und das ebene rechtwinklige Koordinatensystem.

Wie allgemein bekannt, ist der Erdball ein kugelähnliches Gebilde, das sich um eine Achse dreht. Für die meisten Bedürfnisse der Kartographie genügt es, die Erde als eine vollkommene Kugel anzusehen. Ausgehend von der Erdachse bzw. von deren Endpunkten, den Erdpolen, ergeben sich zur Bestimmung von Punkten auf der Erdoberfläche ganz bestimmte gedachte Linien, die sich, selbst wenn unbekannt oder verloren gegangen, durch astronomische Beobachtungen immer wieder auffinden lassen.

1. Ein System von gleichabständigen Kreisen, deren Ebenen senkrecht zur Erdachse angeordnet sind. Der größte dieser Kreise — der Gleicher oder Äquator halbiert die Erdkugel und die Erdachse (Fig. 3). Zwischen ihm und den Polen werden je 90 solcher Kreise gezählt, die von Äquator als 0° bis zu jedem Pol als 90° numeriert werden entsprechend dem Winkel,

den die zu einem jeden gehörenden Erdradien mit der Äquatorebene einschließen. Je nachdem, ob die Kreise auf der Nord- oder der Südhalbkugel liegen, werden sie als Grade nördlicher oder südlicher geographischer Breite bezeichnet oder auch kurzweg Parallelkreise genannt. Natürlich können diese Grade noch in je 60 Minuten und diese in je 60 Sekunden geteilt werden, schreibe dafür 60′ und 60″. Sie geben die geographische Orientierung in nordsüdlicher Richtung.

2. Senkrecht die Parallelkreise schneidend und die Erdpole durch größte Kugelkreise [oder Orthodromen[1]] verbindend laufen die sogenannten Meridiane oder Grade der geographischen Länge. Entsprechend dem Winkel, um den sich die Erde in 24 Stunden um ihre Achse dreht, werden sie von 0°—360° numeriert, und ebenso wie jeder Winkel wird jeder dieser Grade in 60 Minuten (60′) und diese in je 60 Sekunden (60″) geteilt. Eine Vierteldrehung der Erde (also um 90°) entspricht also dem Viertel eines mittleren Sonnentages, d. h. einem Zeitunterschied von 6 Stunden. Liegen zwei Orte auf der Erde auf dem 0° und 90° Meridian, so haben sie demnach um 6 Stunden verschiedene Mittagszeit. Eine Meridiandifferenz von 1° entspricht also einer Differenz der Ortszeit[2])

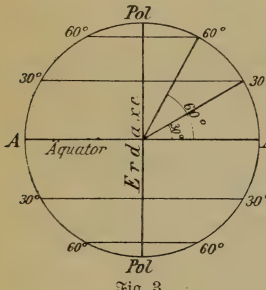

Fig. 3.

[1]) Recht- oder geradläufige zum Unterschied von den schiefläufigen, zu denen die Loxodromen gehören. Während erstere die kürzesten Entfernungen zweier Punkte auf der Erdkugel darstellen, sind letztere diejenigen Kurven, die alle Meridiane stets unter gleichem Winkel schneiden, also stets dasselbe Azimut beibehalten.

[2]) Ortszeit zum Unterschied von der mitteleuropäischen, Greenwicher und andern Zeiten. Die letzteren sind die Zeiten von bestimmten Meridianen, nach denen größere Länderkomplexe rechnen.

von 4 Zeitminuten. Da sich die Erde in entgegengesetzter Richtung wie der Uhrzeiger dreht, so hat dabei ein östlicher Meridian früher Mittag als ein westlich davon gelegener. Die Meridiane geben also die Orientierung aller Punkte in ostwestlicher Richtung bezogen auf einen Anfangs- oder Nullmeridian, und zwar kann diese sowohl in Winkel- als auch in Zeitmaß ausgedrückt werden[1]). Als Nullmeridian hat sich der von Greenwich eingebürgert. Aus früheren Dezennien haben sich jedoch auch noch andere Nullmeridiane, besonders in großen Kartenwerken, erhalten. Da das Entfernen derselben diese Werke oft vollkommen umstoßen, zum mindesten aber ungeheure Kosten verursachen würde, die zur Wichtigkeit der Sache in keinem Verhältnis stehen, so behält man diese älteren Meridiane auch auf deren Neuausgaben bei. Für den Gebrauch dieser Karten sei daher hier noch eine Umrechnungstabelle dieser Nullmeridiane in Greenwichmeridiane gegeben.

Greenwich 0° = Paris 2° 20′ 14″ östl. L.
Paris 0° = Greenwich 2° 20′ 14″ westl. L.
Greenwich 0° = Ferro 17° 39′ 46″ östl. L.
Ferro 0° = Greenwich 17° 39′ 46″ westl. L.
Greenwich 0° = Pulkowa 30° 19′ 39″ westl. L.
Pulkowa 0° = Greenwich 30° 19′ 39″ östl. L.

Nur der Vollständigkeit halber sei hier noch erwähnt, daß die Zählung der Meridiane von 0° aus bis 180° in westlicher und östlicher Richtung oder von 0°—360° in östlicher Richtung erfolgen kann. Für jede Methode lassen sich gute Gründe beibringen, am besten wird man aber tun, sie je nach dem Bedürfnis zu wählen, also von Fall zu Fall darüber zu entscheiden.

Meridiane und Parallelkreise stellen also das geographische Koordinatensystem dar, mittels dessen

[1]) Eine Umrechnungstabelle für Zeitmaß in Bogenmaß und umgekehrt findet sich in Behms Geograph. Jahrbuch Bd. 1, 1866.

alle Ortsangaben unzweideutig ausgedrückt werden, die in der Natur durch astronomische Beobachtung, in der Karte durch Nachmessen festgestellt werden können. Ihre Verwendung als Orientierungslinien in einer Karte stempelt diese zu einer geographischen. Im Gegensatz hierzu ist im Plan (z. B. Stadtplan) meistens das rechtwinklige ebene Koordinatensystem verwendet, das von zwei aufeinander senkrechten Geraden ausgeht, die sich in einem willkürlich gewählten Nullpunkt (meist eine Sternwarte) schneiden (Fig. 4).

Die Lage eines Punktes in der Ebene wird bestimmt durch die Entfernungen von den beiden Geraden. Es wird dabei (Fig. 4) $AC = Ob = x$ die Abszisse; $AB = Oc = y$ die Ordinate genannt. Im allgemeinen werden bei der Abszisse die Werte nach rechts als positiv mit +, nach links als negativ mit — bezeichnet, bei der Ordinate nach oben als positiv, nach unten als negativ. Es kann aber ein Punkt auch bestimmt sein durch seine Entfernung vom Koordinatennullpunkt und durch den Winkel dieser Verbindungsgeraden gegen die Abszissenachse. In der Figur also durch OA und $\sphericalangle$ AO c. Dieser letztere ist das Azimut des Punktes A, sofern die Nordrichtung mit der y-Achse zusammenfällt.

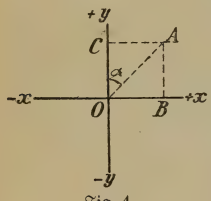

Fig. 4.

Beide Bestimmungsarten können leicht ineinander übergeführt werden.

Die Größe der Erde.

Die Erde ist ein sogenanntes Rotationssphäroid[1]), das sich allerdings der Kugelgestalt stark nähert. Nach Bessels Elementen des Erdsphäroides ist:

[1]) Von der Geoidfläche kann hier abgesehen werden.

der Radius des Äquators $a = 6377{,}397$ km
die halbe Erdachse $b = 6356{,}079$ „

demnach der Unterschied $a - b = 21{,}318$ km,

d. h. der Äquatordurchmesser ist nur etwa $^1/_3\,\%$ länger als die Erdachse.

Diese Differenz ist außerordentlich klein, jedenfalls spielt sie bei Herstellung der üblichen geographischen Karten eine ganz geringe Rolle. Sie kommt fast nur bei topographischen Karten größer als im Maßstabe 1:500 000 in Betracht und vor allem natürlich bei der Landesvermessung.

Ein Globus im Maßstab 1:25 000 000 hätte bei Berücksichtigung der Größen des Erdsphäroides einen Äquatordurchmesser von 318,8 mm und eine Erdachse von 317,8 mm. Ein solcher Globus ist also praktisch bereits eine Kugel.

Für die bei geographischen Karten vorkommenden Maßstäbe genügt es, der Berechnung eine Erdkugel mit einem mittleren Erdradius $R = 6370{,}291$ km zugrunde zu legen[1]).

Jeder ebene Schnitt durch die Kugel ist durch einen Kreis begrenzt. Äquator und Meridiane sind als Begrenzungslinien ebener Schnitte durch den Erdmittelpunkt größte Kugelkreise. Sie haben demnach gleichen Umfang.

$$\text{Kreisumfang } 2\,R\,\pi = 2 \cdot 6370{,}291 \text{ km} \cdot 3{,}141\,592\,65$$
$$= 40\,025{,}738 \text{ km}.$$

Meridian- und Äquatorialgrade sind daher gleichlang.

$$1^\circ = \frac{2\,R\,\pi}{360} = 111{,}183 \text{ km}.$$

Die Parallelkreise sind die Begrenzungslinien von ebenen

[1]) Gebildet als arithmetisches Mittel aus obigen Zahlen $R = \left(\frac{a + a + b}{3}\right)$.
Dieser Radius stimmt übrigens zufällig fast genau mit dem einer Kugel überein, die die gleiche Oberfläche wie die Erde hat. Und er kommt sehr nahe dem Radius einer Kugel von gleichem Volumen.

Schnitten, die parallel zur Äquatorebene die Kugel durchdringen.

Aus beistehender Fig. 5, die einen Meridianschnitt durch die Erde darstellt, ist die Größe der Parallelkreise leicht abzuleiten. AA_1 ist der Äquatordurchmesser, PP_1 die Rotationsachse, $BB_1 = 2r$ der Durchmesser eines Parallelkreises von der geographischen Breite φ. In dem rechtwinkligen Dreieck CB_1D ist CB_1 als Erdradius R bekannt, ferner ist $\sphericalangle CB_1D = \sphericalangle \varphi$, denn beide ergänzen $\sphericalangle DCB_1$ zu 90°. Demnach ist

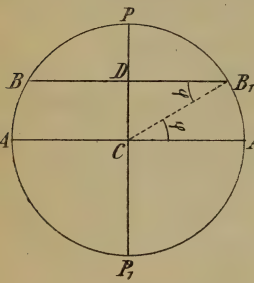

Fig. 5.

$$\cos\varphi = \frac{DB_1}{CB_1} = \frac{r}{R},$$

also $$r = R \cdot \cos\varphi.$$

Der Parallelkreisumfang ist demnach $2R \cdot \cos\varphi \cdot \pi$. Da der Äquatorumfang $2R\pi$ ist, so nehmen also die Parallelkreise polwärts mit dem Kosinus der geographischen Breite φ ab. Wenn der Abstand zweier benachbarter Meridiane demnach auf dem Äquator $\frac{2R\pi}{360} = 1$ Bogengrad $= 111{,}183$ km ist, so ist der Parallelkreisbogen zwischen denselben Meridianen auf der Breite φ nur noch $\frac{2 \cdot R \cdot \pi \cos\varphi}{360} = 111{,}183 \text{ km} \cdot \cos\varphi$.

Die Ableitungsformeln für die Größen der Meridiane und Parallelkreise des Erdsphäroids siehe H. Wagner, „Lehrbuch der Geographie", ausführliche Tabellen der Größen der Parallelkreise (bis auf halbe Grade) von demselben im „Geograph. Jahrbuch" Bd. 3, 1870, sowie bis auf Minutendekaden erweitert von Steinhauser in „Zeitschr. f. wissenschaftl. Geographie" Bd. 5, 1885. Siehe desgl. für ganze Grade im Geographenkalender 1903/04.

Erster Teil.

Die Kartenprojektionslehre.

Erstes Kapitel.

Allgemeines über die Abbildung der Kugeloberfläche.

1. Hammer, Über die geographisch wichtigsten Kartenprojektionen 1889.
2. Hammer, Zur Abbildung des Erdsphäroids 1891.
3. Tissot-Hammer, Die Netzentwürfe geographischer Karten 1887.
4. Schjerning, Über mittabstandstreue Karten. Mitteil. der K. K. Geogr. Ges. Wien 1903/04.
5. Krümmel und Eckert, Geographisches Praktikum.
6. Wenz, Atlas zur Landkartenprojektionslehre.
7. Zondervan, Allgemeine Kartenkunde.
8. Zöppritz-Bludau, Kartenentwurfslehre.
9. Hermann Wagner, Lehrbuch der Geographie.
10. Kartographischer Monatsbericht in „Petermanns Geogr. Mitteil.", Gotha.
11. Jahresberichte über die Fortschritte aller Gebiete der Kartographie, früher von Hammer, jetzt von Haack im Geogr. Jahrbuch.

Denkt man sich im Erdinnern eine kleinere Kugel angeordnet, die mit der Erde den Mittelpunkt gemeinsam hat, so kann man sich jeden Punkt der Erdoberfläche durch den zugehörigen Erdradius auf diese Kugel übertragen — projiziert — denken. Gibt man diesem so entstehenden Globus einen Radius von $\frac{1}{100000}$ des Erdradius, so ist jede beliebige andere Strecke auf dem Globus ebenfalls $\frac{1}{100000}$ der entsprechenden Strecke auf der Erdoberfläche, denn jede Kugel ist der anderen ähnlich. Die Zahl $\frac{1}{100000}$ ist also das Verjüngungsverhältnis von Strecken, oder wie bereits S. 14 erwähnt, der Maßstab. Nur bei der Abbildung auf den Globus können alle Strecken im selben Verhältnis projiziert werden. Gleiche Strecken auf der Erde sind also nur hier auch in der Projektion gleich. Die Abbildung ist längentreu. Ferner werden auch alle Figuren, insonderheit Drei-

ecke, wegen der gleichen Reduktion der Strecken auf dem Globus ähnlich abgebildet, d. h. alle Linien schneiden sich unter denselben Winkeln wie auf der Erde. Die Abbildung ist winkeltreu oder konform. Da sich die Inhalte ähnlicher Figuren wie die Quadrate entsprechender Seiten verhalten, so werden schließlich zwei flächengleiche ähnliche Figuren der Natur auch in der Abbildung als ähnlich und flächengleich erscheinen. Die Abbildung ist flächentreu oder äquivalent.

Sobald größere Teile der Erde oder die ganze Erde in einer Ebene abzubilden sind, so ist es nicht mehr möglich diese Eigenschaften jeweilig zusammen zu erzielen. In gewissen Richtungen müssen Verzerrungen eintreten, wie ohne weiteres klar wird, wenn man versucht, einen Gummiball in die Ebene auszubreiten. Zu allererst fällt die Längentreue dahin, es gibt (theoretisch) überhaupt keine Karte, auf der sich Streckenmessungen in beliebiger Richtung ausführen lassen, lediglich unter Benutzung des darauf vermerkten Maßstabs. Im günstigsten Falle ist es nur eine bestimmte Gruppe von Linien, auf der dies geschehen kann[1]). Aber auch die Flächentreue kann nur unter Preisgabe der Winkeltreue erreicht werden und umgekehrt. Auf einer flächentreuen Karte sind deshalb Längen- und Winkelverzerrungen zu erwarten, während auf einer winkeltreuen Längen- und Flächenänderungen unvermeidlich sind. Da für jeden Zweck und für jedes Gebiet verschiedene Darstellungsmethoden möglich sind, die alle jeweilig flächentreu oder winkeltreu sein können, so geht die Aufgabe dahin, unter diesen die Abbildungsart ausfindig zu machen, in der diese Mängel auf ein Minimum reduziert werden können. Dabei wird diejenige Entwurfsarbeit auszuwählen sein, die für den verlangten Zweck die größten Vorteile aufweist. Zuerst hat Tissot Tabellen dieser Ver-

[1]) Entfernungsbestimmungen siehe S. 42.

zerrungselemente aufgestellt, aus denen sich für Gebiete von bestimmter Umgrenzung die günstigste Projektionsweise ergiebt (siehe Tissot-Hammer).

Zur Erleichterung des Verständnisses sei hier von der Erdkugel selbst abgesehen und dafür angenommen, es gelte einen Globus in die Ebene zu übertragen. Behufs Übertragung der Kugeloberfläche auf eine Ebene sucht man auf Flächen abzubilden, die mit ihr wenigstens einen Punkt oder eine Linie gemeinsam haben. Man wird also entweder auf den Globus berührende oder schneidende Ebenen projizieren. Oder man wird dazu den Mantel des Kegels und den des Zylinders benutzen, die beide nach erfolgter Projektion aufgeschlitzt und in die Ebene ausgebreitet werden können. Theoretisch müßte man jeden einzelnen Punkt des Globus auf diese Flächen nach mathematischen Prinzipien übertragen. Praktisch begnügt man sich damit eine Auswahl Meridiane und Parallelkreise zu konstruieren, die ein Gradnetz erzeugen, das dicht genug ist, um ein Eintragen der Küstenlinien, Flüsse usw. nach Augenmaß aus freier Hand zu gestatten entweder auf Grund von Karten, die einen größeren Maßstab besitzen als die zu entwerfende Zeichnung und die mit einem korrespondierenden Gradnetz versehen sind oder die Eintragung erfolgt auf Grund von Textangaben. Das Gradnetz wird also ebenso wie ein Koordinatensystem in der Geometrie benutzt. Es ist deshalb eine irrige Meinung, daß bei einer Karte die Projektion die Hauptsache sei, während sie doch bloß das Mittel zum Zweck ist und uns für gewisse Fälle als geographisches Koordinatensystem die Mittel in die Hand gibt, das in der Karte enthaltene Liniensystem von Flüssen usw. zu prüfen, zu verbessern usw.

Unter den unzähligen denkbaren Projektionen auf die den Globus berührende oder schneidende Ebene, auf den berührenden oder schneidenden Zylinder- oder Kegelmantel sind

zunächst die berührenden die wichtigsten. Unter ihnen sind wiederum nur eine geringe Anzahl brauchbar, während die übrigen kaum jemals angewendet werden.

Unter Weglassung der wertlosen kann man fünf Gruppen von Projektionen unterscheiden:

1. Abbildungen auf die Berührungsebene. (Azimutale Projektionen.)
2. Abbildungen auf den Kegelmantel. (Kegelprojektionen.)
3. Abbildungen auf den Zylindermantel. (Zylinderprojektionen.)
4. Abbildungen, die aus einer der erwähnten Gruppen graphisch abzuleiten sind. Dazu kommen
5. noch einige Projektionen, die sich lediglich auf mathematischem Wege ableiten lassen. Sie bedürfen meist einer rechnerischen Entwicklung und können kaum noch auf geometrischem Wege erklärt werden.

Bei den unter 1—3 erwähnten Methoden sei zunächst jeweilig die normale oder polständige Lage der Abbildungsfläche angenommen. D. h. die Ebene soll in einem Erdpol die Erde berühren. Der Kegelmantel soll in einem Parallelkreis berührend angelegt werden, so daß die Kegelspitze in die verlängerte Rotationsachse der Erdefällt, und Kegel- und Erdachse sich decken. Der Zylindermantel soll im Äquator berühren, so daß Zylinder- und Erdachse zusammenfallen. Werden unter dieser Voraussetzung die Meridianebenen über die Erdkugel hinaus erweitert, so erzeugen sie auf diesen drei Abbildungsflächen geradlinige Schnitte. Die Meridiane werden sich also als gerade Linien auf der Berührungsebene, dem Kegel und dem Zylinder abbilden[1]). Kegel- und Zylinder-

[1]) Die Abbildungsgruppen 1 und 3 lassen sich aber auch als Grenzfälle der Abbildungen auf den Kegelmantel auffassen. Nähert man die Kegelspitze der Erdkugel, so fällt sie schließlich mit ihr zusammen, der Kegel wird zur Berührungsebene. Entfernt man die Kegelspitze immer weiter von der Kugel, so kommt sie schließlich in die Unendlichkeit zu liegen, der Kegel wird zum Zylinder.

mantel sind dann lediglich längs einem dieser Meridiane aufzuschlitzen und in die Ebene auszubreiten. Entsprechend den Eigenschaften, die von einer solchen Projektion gefordert werden, variieren die Meridianlängen vom Berührungspunkte oder — Parallelkreise aus gemessen. Oder was dasselbe ist (bei polständiger Lage der Abbildungsfläche), die Abstände der Parallelkreise wachsen oder verkürzen sich in einem bestimmten Verhältnis mit der Entfernung vom Berührungspunkte oder -kreise. Um Längentreue, Flächentreue oder Winkeltreue zu erzielen, sind auf den Meridianen oder Parallelen, diese Abstände jeweilig nach anderen Gesetzen aufzutragen. Bei den azimutalen und Kegelprojektionen werden die Parallelkreise als konzentrische Kreise um den Berührungspunkt bzw. um den Kegelpol abgebildet. In den Zylinderprojektionen sind sie parallele gerade Linien. Die Gebiete in der Nähe des Berührungspunktes und beidseitig der Berührungskreise werden am besten, d. h. am wenigsten verzerrt, in der Karte abgebildet. Man wird daher danach trachten, daß der Berührungspunkt oder -kreis in die Mitte des darzustellenden Landes fällt oder in dessen wichtigste Gebiete.

Wenn die Abbildungs*ebene* im Äquator berührt, so spricht man von einer *Äquatorprojektion*. Berührt sie in beliebiger Breite auf einem Meridian, so wird sie *Meridianprojektion* genannt. Fällt die Achse des Kegels oder Zylinders nicht mehr mit der Rotationsachse der Kugel, sondern mit einer anderen Achse zusammen, so hat man einen *querachsigen* oder *transversalen* Entwurf vor sich.

In den azimutalen Äquatorial- und Meridianprojektionen sowie in den anderen transversalen Entwürfen werden mit Ausnahme des mittelsten die Meridiane nicht mehr als gerade Linien abgebildet. An ihre Stelle treten bei den azimutalen Projektionen diejenigen Orthodromen, die sich im Projektionsmittelpunkt schneiden, und bei den Kegel- und Zylinder-

projektionen diejenigen Kugelkreise, die Kugellote auf die Berührungslinie darstellen, also Linien, die nicht mehr mit Gradnetzlinien identisch sind; sie sind wichtig, da sie als Hilfslinien bei der Konstruktion gebraucht werden. Ferner werden aus demselben Grunde die Parallelkreise in den ersten beiden Projektionsgattungen nicht mehr als konzentrische Kreise, in den Zylinderentwürfen nicht mehr als geradlinige Parallelen erscheinen.

Von allen Gradnetzlinien fallen bei Äquatorial-Entwürfen nur der Äquator und der Berührungsmeridian mit den obigen Kugelgroßkreisen zusammen, bei den Meridian-Entwürfen gar nur der letztere. Nur sie werden also geradlinig, während alle anderen Gradnetzlinien Kurven werden. Berührt ein Zylinder in einem Meridian, so wird dieser sowie der um 90° abstehende Meridian, sowie der Äquator geradlinig abgebildet.

Abbildungen auf die Berührungsebene oder azimutale Projektionen.

Eine die Erde oder den Globus berührende Ebene ist die Horizontebene des Berührungspunktes.

Wird sie so angeordnet, daß die Rotationsaxe senkrecht auf ihr steht, so müssen die über die Erde hinaus erweiterten Meridianebenen die Berührungsebene ebenfalls unter einem Winkel von 90° schneiden, denn sie besitzen die Erdachse gemeinsam. Sie erzeugen dort ein vom Berührungs- oder Projektionsmittelpunkt radial auslaufendes System von geradlinigen Meridianen. Die von den Meridianebenen eingeschlossenen Winkel werden also unverändert zwischen den entsprechenden Meridianlinien in der Abbildung wiederkehren. Sie können in Graden wie die Meridiane gezählt werden.

Nimmt man den Projektionsmittelpunkt anstatt im Erdpol in irgend einem anderen Punkte der Erdoberfläche an, so

werden die Ebenen aller diesen Punkt schneidenden Kugelgroßkreise über die Erde hinaus verlängert. Sie erzeugen also ebenfalls geradlinige Schnitte auf der Berührungsebene, und zwar werden diese wiederum als Strahlen des Mittelpunktes erscheinen. Ebenso werden die von diesen Strahlen eingeschlossenen Winkel denen gleich sein, die von den entsprechenden Ebenen eingeschlossen sind. Sie werden in Graden von Nord aus gezählt im Sinne des Uhrzeigers oder was dasselbe ist vom mittelsten Meridian aus und werden Azimute genannt. Da bei polarer Lage der Berührungsebene die Meridiane die den Projektionsmittelpunkt schneidenden Kugelgroßkreise sind, so ist die Meridianzählung bei diesen Entwürfen ebenfalls nichts weiter als eine Azimutzählung. Man kann sich also jeden Punkt auf der Kugel mit dem Berührungspunkte durch einen Kugelgroßkreis verbunden denken, der in der Abbildung durch eine Gerade wiedergegeben wird, die hier die entsprechenden Punkte verbindet. Da für jede derselben das Azimut auf Kugel und Karte gleich ist, so nennt man diese Gradnetze deshalb azimutale Projektionen.

Durch die Bezeichnung „azimutal" ist die Projektionsklasse ausgedrückt. Durch den Zusatz winkeltreu, flächentreu, mittabstandstreu usw. wird gesagt, nach welchem Gesetz die Länge dieser Azimutstrahlen in der Karte vom Mittelpunkte aus aufgetragen wird.

1. Perspektivische azimutale Polarprojektionen.

Unter den azimutalen Projektionen heben sich die sogenannten perspektivischen markant hervor durch die Eigenartigkeit ihrer Ableitung. Man kann sie entstanden denken durch Strahlen, die von einem Punkt der zur Berührungsebene gehörenden Erdachse aus Punkte der Erdkugel durchstoßen und auf die Abbildungsebene projizieren. Da un-

endlich viele verschiedene Lagen dieses Ausgangspunktes der Strahlen denkbar sind, so würden daraus unendlich viele verschiedene perspektivische Projektionen resultieren. Als wichtig erwähnenswert wegen der ausgezeichneten Lage des Strahlenmittelpunktes sind jedoch lediglich drei perspektivische azimutale Entwürfe:

1. Lage des Strahlenzentrums in der Erdmitte. Abstand Berührungsebene — Strahlenmittelpunkt = R[1]). Gnomonische oder zentrale Projektion. (Fig. 6, 41 u. 42.)
2. Lage des Ausgangspunktes der Strahlen in der Erdoberfläche, Abstand von der Abbildungsfläche 2 R. Stereographische oder winkeltreue azimutale Projektion. (Fig. 7 und 43.)
3. Lage des Strahlenmittelpunktes in der Unendlichkeit. Die Strahlen fallen dabei parallel ein. Orthographische Projektion. (Fig. 8 und 44.)

1. Zentrale oder gnomonische Polarprojektion. Ein Querschnitt durch die Erde oder den Globus längs einer Meridianebene heißt ein Meridianschnitt. Fig. 6 unten stelle einen solchen dar. EE ist die Berührungsebene, die im Pol berührt, also parallel zur Äquatorebene angeordnet ist, AA der Äquatordurchmesser. Es sei zunächst der Punkt B auf der geographischen Breite φ durch einen vom Erdmittelpunkt C ausgehenden Strahl nach B_1 auf die Berührungsebene zu projizieren. Wie die Figur zeigt, kann dies auf geometrischem Wege geschehen, mit Hilfe eines Meridianschnittes im Maßstabe der zu entwerfenden Karte. Vorzuziehen ist unter allen Umständen die Rechnung. Es ist also aus dem rechtwinkligen Dreieck CPB_1 die Kathete PB_1 zu berechnen. Bekannt sind $PC = R$ [1]) als zweite Kathete sowie $\sphericalangle PCB_1$

[1]) R = Erdradius.

$= \sphericalangle 90° - \varphi$, demnach $\operatorname{tg}(90 - \varphi)° = \frac{PB_1}{R}$. Wenn $\frac{1}{M}$ der geforderte Maßstab ist, so ergibt sich

$$PB_1 = R \cdot \operatorname{tg}(90 - \varphi)° \frac{1}{M}.$$

Da für alle Punkte des Parallelkreises von der geographischen Breite φ dieselbe Formel gilt, so ergibt sich, daß

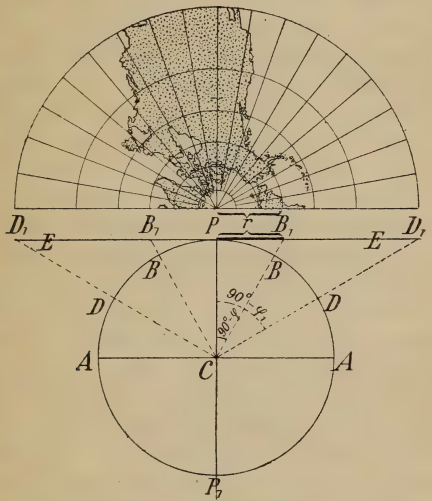

Fig. 6. 1 : 400 000 000.

sie alle in der Projektionsebene stets den gleichen Abstand von P besitzen. Der Parallelkreis von B wird also in der Projektion als ein Kreis mit dem Radius $r = R \cdot \operatorname{tg}(90 - \varphi)°$ mit dem Mittelpunkt P abgebildet. Laut Seite 21 ist $R = 6\,370{,}291$ km, in Fig. 6 ist $\varphi = 60°$, $\frac{1}{M} = \frac{1}{400\,000\,000}$.

Demnach ist hier $r = 6370{,}291 \cdot \operatorname{tg} 30° \frac{1}{400000000} = 9{,}2\,\text{mm}$, was mittels Logarithmen leicht zu erlangen ist. Ein Parallelkreis D von der geographischen Breite φ_1 wird demnach in der Karte durch einen Kreis mit dem Radius $R \cdot \varphi \operatorname{cotg} \varphi_1 \cdot \frac{1}{M}$ um den Mittelpunkt P wiedergegeben, was in der gleichen Weise zu berechnen ist, und so fort.

Die Konstruktion ist außerordentlich einfach. Die Zeichnungsebene wird durch zwei senkrecht aufeinanderstehende Linien geviertteilt. Der Schnittpunkt dieser beiden Geraden ist Punkt P. S. Fig. 6 oben, wo wegen Platzmangel ebenso wie in 7—10 nur die eine Hälfte der Projektion, jedoch stets im gleichen Maßstab, wie der zugehörige Meridianschnitt, abgebildet ist. Es gilt nun lediglich die PB_1, PD_1 usw. als Radien in den Zirkel zu nehmen und konzentrische Kreise um P damit zu beschreiben. Laut S. 28 werden die Meridiane als vom Mittelpunkte P ausstrahlende Gerade abgebildet, die gleiche Winkel wie auf dem Globus die Meridianebenen einschließen, insgesamt also 360°. Um sie zu erlangen, teilt man mit dem Radius des äußersten darzustellenden Parallelkreises als Sehne dessen Peripherie in 6 Teile à 60°, diese Bogenstücke sind noch mit Leichtigkeit zu halbieren (à 30°). Wenn kein Haarzirkel zur Verfügung steht, so wird lediglich deren Teilung in 10° Abstände einige Mühe machen, da dies durch Ausprobieren mit dem Zirkel geschehen muß. Die so erhaltenen Punkte werden geradlinig mit P verbunden und ergeben das Gradnetz in 10°-Feldern wie in Fig. 6 gezeichnet.

Wie die Figur zeigt, kann nur ein Gebiet kleiner als eine Erdhalbkugel in dieser Projektion entworfen werden, da bei Abbildung eines größten Kugelkreises die Strahlen parallel zur Projektionsebene verlaufen würden, also keinen Schnitt mehr erzeugen könnten.

Die Ebene eines größten Kugelkreises schließt hier stets den Globusmittelpunkt — also auch die zu seiner Projektion nötigen

Strahlen ein. Wenn aber zwei Ebenen einander schneiden, so ist die Schnittlinie eine Gerade. Jeder größte Kugelkreis wird also in der zentralen Projektion als eine gerade Linie abgebildet (jedoch nicht längentreu). Da die Orthodromen die kürzesten Wege auf der Erdoberfläche zwischen zwei Punkten sind, so hat diese Projektion für die Schiffahrt besonderes Interesse,

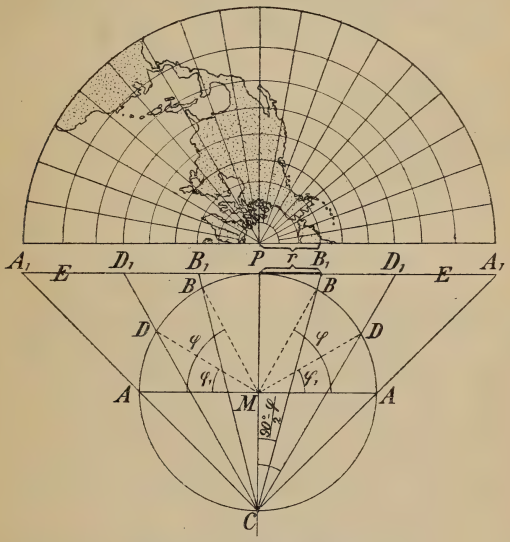

Fig. 7. 1 : 400 000 000.

und zwar für das Segeln im größten Kreise. Die Amerikaner, ebenso auch die Franzosen u. a. haben Serien von Ozeankarten in zentraler Projektion entworfen, auf denen also die geradlinige Verbindung zweier Häfen den Verlauf und die Richtung des kürzesten Weges angibt.

2. Winkeltreue azimutale oder stereographische Polarprojektion. Fig. 7 unten stelle einen Meridianschnitt

durch die Erdkugel dar. EE ist wieder die im Pol berührende Projektionsebene, AA der Äquatordurchmesser. Der Punkt B von der geographischen Breite φ ist durch einen von C ausgehenden Strahl auf die Berührungsebene zu projizieren. Ähnlich wie bei der zentralen Projektion ist PB_1 auf geometrischem Wege zu erlangen oder zu errechnen, jedoch hier aus dem rechtwinkligen Dreieck CPB_1, in dem bekannt sind:

$$PC = 2\,R \text{ [1)}} \qquad \text{und} \qquad \sphericalangle B_1CP = \frac{90° - \varphi}{2} \text{ [2)}},$$

daraus ergibt sich $\operatorname{tg}\left(\frac{90° - \varphi}{2}\right) = \frac{PB_1}{2\,R}$.

Und wenn $\frac{1}{M}$ der geforderte Maßstab, so ist

$$PB_1 = 2\,R \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{90° - \varphi}{2}\right) \cdot \frac{1}{M}.$$

Auch hier ist wie bei der zentralen Projektion PB, der Radius r des Parallelkreises von B in der Zeichnungsebene. Für einen Punkt D von der geographischen Breite φ_1 wird also $PD_1 = 2\,R \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{90° - \varphi_1}{2}\right) \cdot \frac{1}{M}$ und so fort.

Die Konstruktion vollzieht sich wie bei der zentralen Projektion, nur daß für die Radien der Parallelkreise die hier entwickelten Größen eingesetzt werden.

In der Stereographischen Projektion werden mit Ausnahme der durch den Berührungspunkt laufenden alle Kugelkreise wiederum als Kreise abgebildet, also sowohl Meridiane als auch Parallelkreise. Diese Kreise schneiden sich stets unter denselben Winkeln wie auf der Kugel, die Projektion ist also winkeltreu. Verschiedene Richtungsstrahlen von einem Punkte aus gezogen werden, sofern sie nur klein genug genommen werden, so-

---

[1)] R = Erdradius.

[2)] $\sphericalangle$ BCP gleich $\sphericalangle \frac{PMB}{2}$ als Peripheriewinkel zum Zentriwinkel.

wohl auf dem Globus als auch in diesem Entwurf gleiche Winkel einschließen. Jedoch folgt daraus keineswegs, daß nun die Loxodromen wie bei der später zu erörternden winkeltreuen Zylinder- oder Merkatorprojektion sich als Gerade darin abbilden.

3. Orthographische azimutale Polarprojektion. Fig. 8 unten stelle einen Meridianschnitt durch die Erde dar, EE ist darin die im Pol berührende Ebene, AA ist der Äquatordurchmesser. Die projizierenden Strahlen fallen hier parallel zur Erdachse ein. Der Punkt B von der geographischen Breite φ ist also nach B_1 zu projizieren. Wenn der Erdradius mit R bezeichnet wird, so sind in dem rechtwinkligen Dreieck CFB bekannt $CB = R$ und $\sphericalangle FCB = (90 - \varphi)°$, demnach

$$\sin(90 - \varphi)° = \frac{FB}{R},$$

und wenn $\frac{1}{M}$ der geforderte Maßstab, so ist $FB = PB_1 = R \cdot \sin(90 - \varphi)° \cdot \frac{1}{M}$.

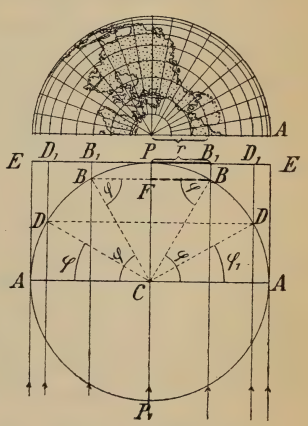

Fig. 8. 1 : 400 000 000.

Ähnlich wie bei der zentralen Projektion ist PB_1 der Radius r des Parallelkreises von B in der Zeichnung. Der Punkt D mit der geographischen Breite φ_1 wird nach D_1 in gleicher Weise projiziert, es ist also $PD_1 = R \cdot \sin(90 - \varphi_1)° \frac{1}{M}$ usw.

Bei der Konstruktion sind lediglich die hier errechneten Parallelkreisradien einzusetzen, im übrigen ist ebenso zu konstruieren wie bei den vorher erwähnten Entwürfen.

In orthographischer Projektion kann jeweilig ein Gebiet bis zur Größe einer Erdhalbkugel entworfen werden. Sie bietet infolge der Verkürzungen nach dem Rande zu ein einigermaßen plastisches Bild, das der Ansicht eines Globus aus einiger Entfernung betrachtet, nahe kommt. Im Atlas Vidal-Lablache sind die Erdhalbkugeln — die sog. Planigloben — in dieser Projektion entworfen. Praktischen Wert für Erdkarten besitzt sie nicht, hingegen wird sie für Mondkarten benutzt.

2. Nichtperspektivische azimutale Polarprojektionen.

Für die übrigen azimutalen Projektionen sind nur geometrische Konstruktionen denkbar, die jedoch nicht mehr mit Hilfe perspektivischer Strahlen durchführbar sind.

Unter allen Umständen gilt natürlich auch hier das Gesetz der azimutalen Projektionen: Die den Berührungspunkt schneidenden Kugelgroßkreise werden in der Zeichnung als gerade Linien wiedergegeben. Sie schließen hier dieselben Winkel ein wie auf der Kugel. Es differieren wie bei den erwähnten perspektivischen Entwürfen lediglich die Abstände der Parallelkreise, oder allgemeiner gesagt, die Abstände vom Berührungspunkte werden jeweilig nach einem anderen Projektionsgesetz aufgetragen. Auch hier sind je nach den geforderten Eigenschaften unzählige Projektionen denkbar. Jedoch nur zwei verdienen Erwähnung:

4. Die sog. mittabstandstreue azimutale Projektion (fälschlich auch äquidistante genannt), in der die Abstände der Parallelkreise vom Berührungspunkte aus auf den Meridianen längentreu aufgetragen werden, also die ihnen auf dem Globus zukommende Größe erhalten. (Fig. 9 und 45.)
5. Die flächentreue azimutale Projektion, auf der die Parallelkreise so verschoben sind, daß die von ihnen eingeschlossenen Flächen jeweilig flächengleich der entsprechenden Kugelzone eines Globus im gleichen Maßstab sind. (Fig. 10, 46, 47, 49, 50, 56.)

4. Mittabstandstreue azimutale Polarprojektion. Fig. 9 unten stelle einen Meridianschnitt durch die Erde dar. EE ist darin wieder die im Pol berührende Abbildungsebene. Da gefordert wird, daß die Abstände der Parallelkreise vom Projektionsmittelpunkt aus längentreu in der Karte erscheinen sollen, so muß der Punkt B von der geographischen φ Breite

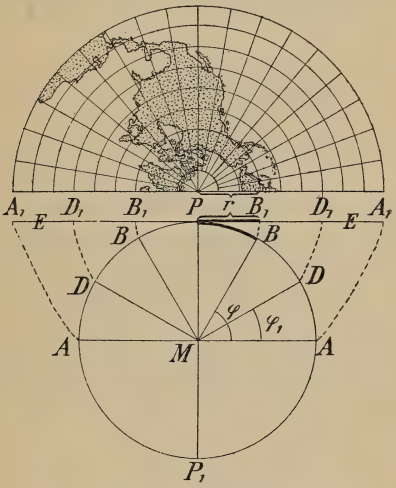

Fig. 9. 1 : 400 000 000.

nach B_1 so gebracht werden, daß PB_1 gleich ist dem Bogenstück (arcus) PB oder — was dasselbe — gleich ist arcus $(90° - \varphi)$.

Der Punkt D muß so nach D_1 und A so nach A_1 gebracht werden, daß PD_1 = arcus PD und PA_1 = arcus PA und so fort. Bezeichnet man mit $\frac{1}{M}$ den Maßstab und setzt man

1 Bogengrad nach S. 21 = 111,183 km, so ist z. B. $PA_1 = AP = 90 \cdot 111{,}183 \cdot \frac{1}{M}$ km.

Teilt man diese Strecke nun in 90 gleiche Teile, so sind die Parallelen gleichabständig von Grad zu Grad aufgetragen.

Die Konstruktion ist die gleiche wie bei den übrigen azimutalen Projektionen, nur daß für die Radien der Parallel-

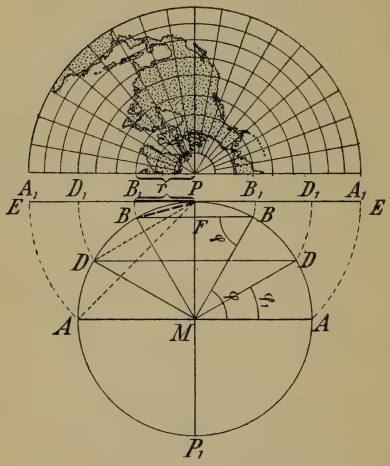

Fig. 10. 1 : 400 000 000.

kreise die hier errechneten Größen von PB_1, PD_1 usw. in den Zirkel zu nehmen sind. Die Meridiane werden wie dort erlangt.

In mittabstandstreuer Projektion kann die ganze Erde in einem Kreis dargestellt werden, nur ist zu bedenken, daß der Randkreis in der Projektion in der Wirklichkeit ein Punkt ist, und zwar der Antipodenpunkt zum Berührungspunkt der Abbildungsebene. Die Projektion eignet sich für Planiglobenkarten.

5. Flächentreue azimutale (Polar-) Projektion (nach Lambert). Fig. 10 unten stelle einen Meridianschnitt durch die Erde dar. EE ist darin wieder die im Pol berührende Ebene. Um eine jede Kugelzone flächengleich jeweilig in einem Kreise auf der Abbildungsebene darstellen zu können, ist es nötig, erst das Areal der Zone zu ermitteln und dann den Radius des Kreises, der dem flächengleich ist.

Wenn R der Erdradius ist, so ist die Oberfläche der Kugel

$$F = 4\,R^2\,\pi = 2\,R\,\pi \cdot 2\,R$$

die der Halbkugel $\frac{F}{2} = 2\,R^2\,\pi = 2\,R\,\pi \cdot R$

die einer beliebigen Kugelzone $F_1 = 2\,R\,\pi \cdot h$, wobei h die Höhe der Zone bedeutet, d. h. die Entfernung der betreffenden Parallelkreisebenen voneinander. Ganz allgemein ausgedrückt, das Areal einer jeden Kugelzone ist das Produkt aus Äquatorumfang multipliziert mit der Höhe der Kugelzone. Die Höhe einer Kugelzone berechnet sich laut folgendem: In Fig. 10 ist z. B. PF die Höhe h der Kugelzone BPB. Wenn φ die geographische Breite des Parallelkreises B ist, so berechnet sich h aus dem rechtwinkligen Dreieck MFB, in dem bekannt sind $\sphericalangle$ FMB $= (90° - \varphi)$ und MB $=$ R (Erdradius).

Demnach $$\sin\varphi = \frac{FM}{R}$$

und $$FM = R \sin\varphi$$

und $PF = h = R - FM = R - R\sin\varphi = R\,(1 - \sin\varphi)$.

Demnach ist die Oberfläche der Kugelzone

$$F = 2\,R\,\pi \cdot R\,(1 - \sin\varphi) = 2\,R^2\,\pi\,(1 - \sin\varphi).$$

Die Oberfläche $2\,R\,\pi\,h$ einer jeden solchen Kugelzone ist laut Obigem in der Projektion in einem Kreise darzustellen, der die gleiche Fläche einschließt. Bezeichnet man mit r den

gesuchten Radius dieses Kreises, so ist also dessen Inhalt $r^2 \pi = 2 R \pi h$. Durch Division mit π auf beiden Seiten und Wurzelziehen ergibt sich

$$r = \sqrt{2 R h}.$$

Setzt man aus obigem die Größe für h hier ein, so ist

$$\mathbf{r = R \sqrt{2 (1 - \sin \varphi_1)}}.$$

Die Parallelkreise der geographischen Breite φ_1, φ_2, φ_3 werden also in der Projektion als Kreise abgebildet, deren Radien

$$r_1 = R \sqrt{2 (1 - \sin \varphi_1)},$$

$$r_2 = R \sqrt{2 (1 - \sin \varphi_2)}$$

usw. sind.

In der Konstruktion sind die Parallelkreise um P als Mittelpunkt mit diesen Radien zu beschreiben, während im übrigen die Meridiane wie bei den anderen azimutalen Entwürfen abgebildet werden.

Diese Projektion ließe sich übrigens auch graphisch ableiten. Die Radien der Parallelkreise in der Projektion sind nämlich gleichzeitig die Sehnen zwischen Berührungspunkt P und den entsprechenden Parallelkreisen der Kugel [1]). Der flächentreue azimutale Entwurf kann auf die ganze Erde ausgedehnt werden und bildet diese dann als Inhalt eines Kreises ab. Wie bei der mittabstandstreuen Projektion stellt dieser Grenzkreis dann den Antipodenpunkt des Kartenmittelpunktes dar.

3. Abbildungsgesetze der azimutalen Projektionen.

Aus den Erörterungen über die azimutalen Polarprojektionen ergab sich deren überaus einheitliche Ableitung und Konstruktion. Lediglich die Radien der Parallelkreise sind bei den einzelnen Entwürfen verschieden. Wird eine azimutale Projektion für einen beliebigen Berührungspunkt

[1]) Siehe Wagner, Lehrbuch.

außerhalb der Pole konstruiert, so treten, wie schon S. 28 erwähnt ist, an die Stelle der Meridiane die den Mittelpunkt schneidenden Kugelgroßkreise. Nur sind sie nunmehr lediglich rechnerische und konstruktive Hilfslinien, da sie nicht mehr mit Gradnetzlinien identisch sind. Man wird diejenigen zur Konstruktion heranziehen, auf denen gesuchte Gradnetzpunkte liegen. Die jeweiligen Distanzen Mittelpunkt—Gradnetzpunkt entsprechen also den Radien der Parallelkreise in den polaren Entwürfen. Der $\sphericalangle \varphi$ dort ist hier der Komplementwinkel zu dem Winkel des Bogens Mittelpunkt—Gradnetzpunkt. Die Winkel zwischen den Hilfskugelgroßkreisen sind die Azimute gegen den Mittelmeridian, sie entsprechen den geographischen Längendifferenzen der Meridiane in den Polarprojektionen und müssen erst berechnet werden.

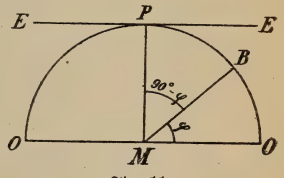

Fig. 11.

Durch Azimut und orthodromische Entfernung ist jeder Punkt auf dem Globus bestimmt und kann in der Abbildungsebene konstruiert werden.

Bezeichnet man in Fig. 11 mit EE die Berührungsebene, so ist MP der den Berührungspunkt treffende Erdradius R und MB der Erdradius R, der den abzubildenden Punkt B trifft. Beide schließen den $\sphericalangle (90 - \varphi)°$ ein. Wenn $\frac{1}{M}$ der Maßstab ist, so lautet das Abbildungsgesetz f für einen Punkt B der Erdoberfläche bei den verschiedenen azimutalen Projektionen folgendermaßen:

1. Zentrale Projektion $f = R \cdot \operatorname{tg}(90 - \varphi)° \cdot \frac{1}{M}$.

2. Winkeltreue „ $f = 2R \operatorname{tg}\left(\frac{90 - \varphi}{2}\right)° \cdot \frac{1}{M}$.

3. Orthographische Projektion $f = R \cdot \sin(90 - \varphi)^\circ \cdot \frac{1}{M}$.

4. Mittabstandstreue „ $f = \text{arcus}\,(90 - \varphi)^\circ \cdot \frac{1}{M}$.

5. Flächentreue „ $f = R\sqrt{2(1 - \sin\varphi)} \cdot \frac{1}{M}$.

4. Azimutale Äquator- und Meridianprojektionen[1]).

Wenn es gilt, eine azimutale Projektion für einen Berührungspunkt außerhalb der Erdpole zu entwerfen, so muß also zunächst die Berechnung der natürlichen Entfernungen und Azimute vom Berührungspunkt aus erfolgen und zwar für jeden einzelnen Schnittpunkt von Meridian und Parallelkreis, der im Gradnetz später gebraucht wird, d. h. man wird so viel Punkte berechnen und konstruieren und danach das Gradnetz mit Hilfe von Kurvenlinealen so dicht ausziehen, daß das Einzeichnen von Küsten und Flüssen aus freier Hand erfolgen kann. In dem Meridianzweieck PP_1 (Fig. 12) sei AC ein Stück des Äquators mit den Polen P und P_1. Der Längenunterschied η° ist gegeben, sowie die geographische Breite für $A = 0^\circ$ und für $B = BC$. Gesucht wird die orthodromische Entfernung p und $\sphericalangle \alpha$ als zugehöriges Azimut, wenn A der Mittelpunkt des späteren Gradnetzes werden soll. In dem sphärischen Dreieck APB sind dann bekannt $AP = 90^\circ$, $PB = (90 - BC)^\circ$ und $\sphericalangle \eta$ als Längendifferenz. Nach dem sphärischen Kosinussatz ist

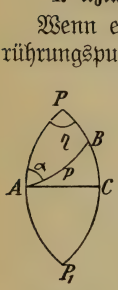

Fig. 12.

$$\cos p = \cos\eta \cdot \sin AP \cdot \sin BP + \cos AP \cdot \cos BP \;^{2})\,.$$

Durch Einsetzen der bekannten Größen in diese Gleichung und durch Nachschlagen in den Logarithmentafeln ergeben sich die

[1]) Siehe Tafeln, Fig. 41—47, 49, 50, 56.
[2]) Vgl. S. 6.

Kugelgrade, Minuten und Sekunden für p. Die Größe p hier entspricht genau dem $(90 - \varphi)°$ in den Formeln der Projektionen 1—4 auf S. 41 und 42.

Das Azimut α ergibt sich aus dem sphärischen Sinussatze

$$\sin \alpha = \frac{\sin PB \cdot \sin \eta}{\sin p}$$

Liegt der Berührungspunkt A zwischen Äquator und Pol auf φ Breite, handelt es sich also um eine Meridianprojektion, so wird $AP = (90 - \varphi)°$, sonst ändert sich aber an den Gleichungen und an der Konstruktion nichts.

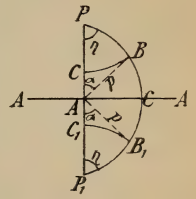

Fig. 13.

Der einfachste Fall ist die mittabstandstreue azimutale Projektion, wobei sowohl die hier errechneten Azimute als auch die orthodromischen Entfernungen direkt ohne Umrechnung verwendet werden können.

Aufgabe: Eine Erdhalbkugel soll gezeichnet werden als sog. Planiglobenkarte in mittabstandstreuer azimutaler Projektion, Berührungspunkt A im Äquator, Mittelmeridian sei PAP_1, Maßstab $\frac{1}{M}$. (Taf. 3, Fig. 45.)

a) Mit Hilfe des Transporteurs. Fig. 13 stelle das Gradnetz desselben Kugelzweieckes in der Karte dar, das in Fig. 12 sphärisch gezeichnet war. PP_1 und AA stehen aufeinander senkrecht und werden als den Mittelpunkt schneidende Kugelgroßkreise geradlinig. Der Abstand AC auf dem Äquator ergibt sich aus $\text{arcus } \eta \cdot \frac{1}{M}$, wobei η der Längenunterschied der Meridiane AP und CP in Äquatorgraden ausgedrückt ist. Ebenso ist $AP = AP_1 = \text{arcus } 90° \cdot \frac{1}{M}$. Aus Fig. 12 war

das Azimut α ermittelt worden. Es wird hier mit dem Transporteur in A an den Mittelmeridian angetragen. Auf dem losen Schenkel dieses Winkels liegt dann B um $\text{arcus } p \cdot \frac{1}{M}$ von A ab. In gleicher Weise wird der Punkt B_1, der dieselbe geographische Länge und Breite hat, südwärts des Äquators konstruiert. Die Punkte $PBCB_1P_1$ sind dann mit Hilfe von Kurvenlinealen zu verbinden. Die Verbindungslinie ist das Meridianbild von PCP_1 (in Fig. 12). Je nach dem Maßstabe sind zur Fertigstellung mehr oder weniger Punkte für die einzelnen Meridiane zu konstruieren. Die Punkte C und C_1 auf dem Mittelmeridian besitzen die gleiche geographische Breite wie B und B_1. Sie sind durch längentreues Auftragen von AC und AC_1 (= arcus BC in Fig. 12) zu erlangen und werden mit B und B_1 mit Hilfe von Kurvenlinealen durch Parallelkreisbilder verbunden. Die Konstruktionslinien AB und AB_1 fallen nach Fertigstellung weg.

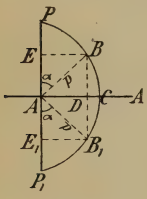

Fig. 14.

Tabellen zur Verwandlung geographischer Koordinaten in azimutale in Hammer, Über die geogr. wichtigsten Kartenprojektionen.

b) Mit Hilfe rechtwinkliger Koordinaten. Nur selten steht ein so fein geteilter Transporteur zur Verfügung, um das Gradnetz mit genügender Genauigkeit wie geschildert ausführen zu können. Dann muß die Berechnung und Konstruktion durch rechtwinklige Koordinaten erfolgen. In Fig. 14 sei PP_1 der Mittelmeridian, zugleich y-Achse, AA der Äquator, zugleich x-Achse. Winkel α sei wieder wie oben das Azimut von B in bezug auf A als Mittelpunkt und AB = p die orthodromische Entfernung für den Schnittpunkt des Parallelkreises von BC° Breite mit dem Meridian PCP_1. Fällt man

die Senkrechten von B nach D und E, so ergibt sich aus dem rechtwinkligen Dreieck AEB dann

$$\sin\alpha = \frac{EB}{p} \qquad \text{und} \qquad \cos\alpha = \frac{AE}{p},$$

also

$$EB = p \cdot \sin\alpha \qquad \text{und} \qquad AE = p \cdot \cos\alpha .$$

Da $BE = AD$ und $AE = BD$ ist, so kann mit ihrer Hilfe der Punkt B von A aus konstruiert werden. In gleicher Weise wird B_1 mit der gleichen jedoch südlichen Breite erlangt und der Meridianbogen $PBCB_1P_1$ mit Hilfe von Kurvenlinealen gezeichnet. Die übrigen Meridiane werden ebenso konstruiert, die Durchschnittspunkte der Parallelen auf dem Mittelmeridian und die der Meridiane auf dem Äquator wie oben erörtert und die Netzlinien dann mit Kurvenlinealen ebenso verbunden. Die rechtwinkligen Koordinaten werden nach Vollendung getilgt.

Es empfiehlt sich vor Beginn der Zeichnung Tabellen der α und p sowie der x und y im Maßstabe $\frac{1}{M}$ der geplanten Karte anzulegen, aus denen diese Größen leicht übersichtlich entnommen werden können.

Die Konstruktion der übrigen azimutalen Äquatorprojektionen unterscheidet sich fast gar nicht von der vorerwähnten. (Tafeln, Fig. 42—46, 49.)

Wie schon oben erwähnt entspricht die orthodromische Entfernung p (in Fig. 12—14) in Graden ausgedrückt (also in den Äquator- und Meridianprojektionen) vollkommen dem Winkel $(90 - \varphi)°$ in den Gleichungen für die azimutalen Polarprojektionen. In den Formeln 1—4 setzt man also an Stelle des $(90 - \varphi)°$ den Winkelwert von p ein, in Gleichung 5 muß dementsprechend $(90 - p)°$ an die Stelle von φ treten. Die mit Hilfe der so angeordneten Formeln ermit-

telten Werte von f in Millimetern werden bei der Konstruktion sowohl mit Hilfe des Transporteurs als auch mit Hilfe rechtwinkliger Koordinaten genau so behandelt wie das p in der mittabstandstreuen azimutalen Äquator- und Meridianprojektion.

Die stereographische Projektion läßt sich schneller konstruieren als die übrigen azimutalen Entwürfe, da wie oben erwähnt alle den Berührungspunkt nicht schneidenden Parallelkreise und Meridiane wiederum als Kreise abgebildet werden. Man hat also nur nötig für jeden von ihnen 3 Punkte zu berechnen und zu konstruieren, um diese Kreise mit dem Zirkel ziehen zu können.

Ableitung einer azimutalen Projektion aus einer anderen. In allen azimutalen Polarprojektionen decken sich die Meridianbilder, da sie geradlinig sind und bei gleichem geographischen Längenunterschied gleiche Winkel einschließen. Besitzt man also ein solches Gradnetz beispielsweise der flächentreuen azimutalen Projektion im Maßstabe 1: 10 000 000, so kann man dieses durch Verlängerung der Meridiane und Verdoppelung der Parallelkreisabstände darauf zur Erlangung eines Netzes in 1: 5 000 000 benutzen. Da die Meridiane dieselben bleiben, kann man mit Leichtigkeit dasselbe Netz zur Erlangung einer anderen azimutalen Projektion benutzen, da ja nur die Abstände der Parallelkreise umgerechnet werden müssen. Bei den Polarprojektionen spielt diese Umwandlung eine sehr geringe Rolle, da sie ohnehin sehr leicht zu konstruieren sind.

Aus den Bemerkungen über die azimutalen Äquator- und Meridianprojektionen ging hervor, daß stets große umständliche Rechnungen der Konstruktion vorhergehen müssen. Hier läßt sich die ebenerwähnte Umwandlung der azimutalen Entwürfe sehr vorteilhaft anwenden und zwar sowohl aus einem Maßstab in einen anderen, als auch aus einer Projektion in

eine andere. Gilt es also, ein vorliegendes azimutales Gradnetz z. B. auf den doppelten Maßstab zu bringen, so verbindet man jeden Gradnetzpunkt mit dem Projektionsmittelpunkt geradlinig und verdoppelt den jeweiligen Abstand vom Mittelpunkt aus auf dem verlängerten Strahl. Die so erlangten Punkte sind die Schnittpunkte der Meridiane und Parallelkreise des neuen Netzes.

Gilt es eine azimutale Äquatorprojektion, z. B. die Mittabstandstreue in die Flächentreue zu verwandeln, so verfährt man zunächst in gleicher Weise. Auf einem aufgelegten Pauspapier werden die orthodromischen geraden Verbindungslinien vom Mittelpunkt nach den einzelnen Gradnetzpunkten gezogen. Dann entwirft man einen beweglichen Maßstab in mittabstandstreuer Projektion von einem Nullpunkt aus (der dem Projektionsmittelpunkt entspricht), auf dem diese orthodromischen Entfernungen nachgemessen und in Graden und Minuten abgelesen werden können. Ein gleicher Maßstab mit Feineinteilung ist für die neue flächentreue azimutale Projektion zu entwerfen. Nach Beendigung dieser Vorarbeiten kann die Konstruktion beginnen. Eine der obenerwähnten orthodromischen Entfernungen wird mit dem Zirkel aus der Karte entnommen und in Graden und Minuten auf dem mittabstandstreuen Maßstab abgelesen. Dann nimmt man die abgelesene Zahl mit dem Zirkel aus dem Maßstab der flächentreuen Projektion und trägt sie vom Projektionsmittelpunkt aus auf dem zugehörigen Strahl in der Karte ab. Der so erlangte Endpunkt ist das Bild des anfangs abgenommenen Punktes in flächentreuer azimutaler Projektion. In gleicher Weise wird mit sämtlichen Gradnetzpunkten verfahren. Es läßt sich damit zugleich die Umwandlung in einen anderen Maßstab verbinden, sobald der Grad- und Minutenstab des neuen Entwurfs in einem anderen Maßstab entworfen ist. Sind die nötigen Grad-

netzpunkte auf diese Weise konstruiert, so verbindet man sie mittels Kurvenlineale zum Gradnetz. Handelt es sich um eine Äquatorprojektion, so genügt es, ein Viertel des Netzes in dieser Weise zu konstruieren, die anderen drei Viertel sind ja dann bloß Wiederholungen, die sich mit Hilfe des Pauspapiers und einer Nadel leicht durchstechen lassen. Ist eine Meridianprojektion herzustellen, so muß allerdings eine Hälfte des Netzes in dieser Weise konstruiert und die andere Hälfte durchgepaust werden.

Azimutale Meridianprojektionen. Die Meridianentwürfe werden genau in derselben Weise wie die Äquatorprojektionen berechnet und ausgeführt, nur darf nicht übersehen werden, daß die Linie AA der Fig. 13 und 14 als Abszissenachse nicht mehr mit dem Äquator zusammenfällt, sondern daß sie eine auf dem Mittelmeridian im Schnittpunkt des Mittelparallels errichtete senkrechte Hilfslinie ist, die nach Vollendung der Konstruktion getilgt wird. (Tafeln, Fig. 41, 47, 50, 56.)

Zweites Kapitel.

Abbildungen auf den Kegelmantel oder Kegelprojektionen.

1. Kegelprojektionen mit einem längentreuen Mittelparallel.

Der Globus wird dabei auf einen Kegelmantel übertragen, der ihm nach Art einer Kappe aufgesetzt wird und der unten offen ist.

Diese Übertragung könnte wie bei den perspektivischen azimutalen Entwürfen durch Projektionsstrahlen von einem Strahlenzentrum aus erfolgen. Dabei würden Projektionen erzielt, die weder flächentreu, noch winkeltreu, noch azimutal sind. Sie haben keinerlei Wert und sind auch niemals angewendet worden.

Der Kegel kann natürlich in beliebigen Linien die Erde berühren. Praktisch kommt nur die normale Lage in Betracht, bei der Kegel- und Erdachse zusammenfallen, die Kegelspitze

also in der Verlängerung der letzteren liegt, und bei der der Kegelmantel in einem Parallelkreis die Kugel berührt.

Bei normaler Lage ist auch noch ein die Kugel in zwei Parallelkreisen schneidender Kegelmantel denkbar, ein solcher Entwurf (von Delisle aufgestellt) ist aber ebenso wertlos wie etwa perspektivische Kegelprojektionen.

Die Übertragung der Meridiane auf die Abbildungsfläche ist wie bei den azimutalen Entwürfen durch Erweiterung der Meridianebenen über die Kugel hinaus zu denken, dabei werden geradlinige Schnitte auf der Mantelfläche erzeugt, die von der Kegelspitze, dem sog. Kegelpol, ausstrahlen. Ebenso wie bei den azimutalen Entwürfen können auch hier die Abstände der Parallelkreise variieren, je nachdem Längentreue der Meridiane (entspricht dort der Mittabstandstreue), Flächentreue oder Winkeltreue erzielt werden soll, nur daß diese Abstände hier vom Berührungsparallel aus auf den Meridianen nordwärts und südwärts aufzutragen sind. In der Praxis kommen jedoch diese flächentreue und diese winkeltreue Kegelprojektion mit längentreuem Berührungsparallel nicht in Frage. Ihre Stelle wird von der Lambertschen flächentreuen und von der Lambert- und Gaußschen winkeltreuen Kegelprojektion eingenommen, bei denen Kegelpol und Erdpol zusammenfallen (siehe S. 53).

Je näher dem Erdpol der Berührungsparallel gewählt wird, um so näher rückt ihm auch die Kegelspitze, die dabei stumpfer wird, bis schließlich Erdpol und Kegelpol zusammenfallen und eine azimutale Projektion entsteht.

1. Die einfache Kegelprojektion mit längentreuem Berührungsparallel u. längentr. Meridianen.

Berechnung und Konstruktion. In Fig. 15 sei der Meridianschnitt durch die Erdkugel und den im Parallelkreis BB von der geographischen Breite φ berührenden Kegelmantel mit der gemeinsamen Achse PD_1 dargestellt.

Dann ist PBA_1 ein Meridianbild, das durch die Erweiterung der Meridianebene über die Kugel hinaus auf dem Kegelmantel erzeugt ist. PB ist eine in B berührende Tangente

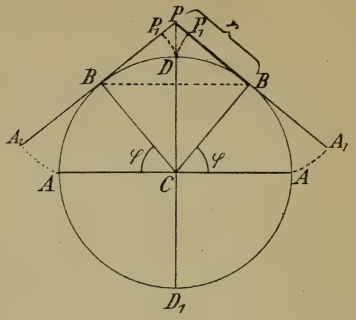

Fig. 15. 1 : 400 000 000.

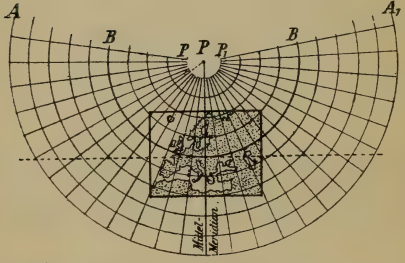

Fig. 16. 1 : 400 000 000.

Ihre Länge läßt sich aus dem rechtwinkligen Dreieck CBP berechnen, in dem bekannt sind:

$$CB = R \text{ (Erdradius)},$$

ebenso $$\sphericalangle BCP = (90 - \varphi)^\circ.$$

Demnach $\operatorname{tg}(90 - \varphi)^\circ = \frac{PB}{R}$

und $PB = R \cdot \operatorname{tg}(90 - \varphi)^\circ = R \operatorname{cotg} \varphi$.

Bei dieser Lage der Kegelspitze ist dieser Ausdruck für alle Abstände von P nach dem Berührungsparallel gleich, mit anderen Worten:

Der Berührungsparallelkreis BB wird auf dem längs eines Meridians aufgeschlitzten und in die Ebene ausgebreiteten Kegelmantel als ein Kreisbogen abgebildet mit P als Mittelpunkt und mit $PB = r$ als Radius. Dieser Kreisbogen wird sich dabei um so mehr dem Vollkreis nähern, je mehr Kegelpol und Berührungsparallel dem Erdpol zurücken. Die Meridiane sind Radien dieses Kreisbogens, die längentreu abgebildet werden, also $\text{arcus } BD = BP_1$ und $\text{arcus } AB = A_1B$.

Wenn $\frac{1}{M}$ der Maßstab der zukünftigen Karte ist, so nimmt man den Kegelradius $r = R \operatorname{tg}(90 - \varphi)^\circ \cdot \frac{1}{M}$ in den Zirkel, setzt dessen eine Spitze in B, dem Mittelpunkt eines rechtwinkligen Koordinatensystems (in Fig. 16 die Mitte des rechteckigen Rahmens), ein und überträgt diese Strecke von da aus nach oben auf der Ordinate, die gleichzeitig den mittelsten Meridian bildet, auf. Damit wird der Kegelpol P erreicht, Fig. 16. Man kann nunmehr um P mit dem Radius r einen Kreisbogen schlagen, der dem Parallelkreis BB entspricht, sobald man ihm die richtige Länge gibt. Laut S. 22 hat ein Parallelkreis von φ° Breite die Länge $2R \cdot \pi \cdot \cos\varphi$. Ein geographischer Längenunterschied von 1° auf diesem Parallelkreis ist also $\frac{2R \cdot \pi \cdot \cos\varphi}{360} = 111{,}183 \cdot \cos\varphi$. Wenn es also gilt, Eingradfelder auf dem Kegelmantel zu konstruieren, so trägt man die Strecke $111{,}183 \cos\varphi \cdot \frac{1}{M}$ mit Hilfe

des Zirkels von B aus auf dem Kreisbogen nach rechts und links so viel mal ab, als nötig ist. Man kann bei schwach gekrümmtem Parallelkreis dabei den Bogen gleich der Sehne setzen. Das ist zulässig, sobald diese Meridianabstände genügend klein genommen werden. Ist er stärker gekrümmt, so muß die Sehne zu diesem Bogenstück berechnet und aufgetragen werden. Die Verbindungslinien dieser Punkte mit P und deren südliche Verlängerungen sind die geradlinigen Meridianbilder auf dem Kegelmantel. Da längentreue Meridiane gefordert werden, so hat man nur nötig $111{,}183 \cdot \frac{1}{M}$ km in den Zirkel zu nehmen und nordwärts sowie südwärts vom Mittelpunkt auf dem Mittelmeridian soviel mal aufzutragen, bis die Randparallelkreise erreicht werden[1]).

Da der Mittelparallel ein Kreisbogen und da die Meridiane gleichlang sind, so werden die übrigen Parallelkreise durch diese Punkte als konzentrische Kreisbögen um P als Mittelpunkt beschrieben. Damit ist die eigentliche Konstruktion vollendet. Der Kartenrand, der das darzustellende Gebiet aus diesem Rohentwurf herausschneidet, wird dann noch als Rechteck gezogen, dessen Seiten den resp. Koordinatenachsen parallel laufen. Fig. 15 sowohl wie 16 zeigt, daß der Erdpol in der Projektion anstatt durch einen Punkt durch eine Linie dargestellt wird, denn der Bogen BD gestreckt auf die Mantelfläche übertragen, erreicht den Kegelpol P nicht. Strenggenommen werden aber mit Ausnahme des berührenden sämtliche Parallelkreise zu lang dargestellt, und zwar werden sie um so mehr vergrößert, je weiter sie vom Berührungsparallel entfernt sind. Man darf daher diese Kegelprojektion nur für Gebiete und Maßstäbe anwenden, bei denen dieses

[1]) Wenn also ein Gebiet zwischen 50° und 30° nördl. Br. und 20° westl. und 70° östl. L. gelegen ist, so ist der Mittelparallel 40° nördl. Br., die Randparallelen sind 30° und 50°, der Mittelmeridian 25° östl. L., die Randmeridiane 20° westl. L. und 70° östl. L.

Auseinanderzerren bedeutungslos ist oder praktisch kaum meßbare Fehler ergibt. Um dies zu erlangen, darf der Kegelmantel niemals in seiner ganzen Ausdehnung für eine Karte verwendet werden, sondern nur ein verhältnismäßig sehr kleiner Ausschnitt daraus, siehe Fig. 16. Mittelparallel und Mittelmeridian werden dabei so gewählt, daß sie das darzustellende Gebiet in vier möglichst gleichgroße Flächen teilen. Am vorteilhaftesten ist diese Projektion wie überhaupt alle Entwürfe auf den Kegelmantel, wenn das zu zeichnende Land sich in ostwestlicher Richtung erstreckt.

2. Flächentreue Kegelprojektion mit einem längentreuen Parallel nach Lambert.

Bei der flächentreuen Kegelprojektion nach Lambert nimmt man den Erdpol im Schnittpunkt der Meridiane an. Dadurch wird der Radius des längentreu abzubildenden Mittelparallels ein anderer als bei der vorerwähnten Kegelprojektion. Abgesehen von der hierdurch und durch die Flächentreue bedingten Verschiedenheit der Radien der Parallelkreise unterscheidet sich aber die Konstruktion in nichts von der vorangegangenen.

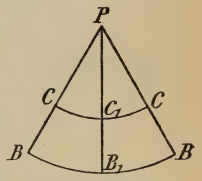

Fig. 17.

Es sei (Fig. 17) P der Pol, BB_1B der Mittelparallel von der Breite φ_1. Die Länge des letzteren ist (S. 21) $2\,R\,\pi\cos\varphi_1$. Der Inhalt des Sektors BPB soll nach der oben gestellten Bedingung gleich der Fläche der zugehörigen Kugelhaube, also (S. 39) gleich $2\,R\,\pi\,(R - h_1)$ sein, wenn h_1 die Entfernung der Ebene des Parallelkreises von der Äquatorebene ist. Es verhält sich der Inhalt eines Sektors zum ganzen Kreis wie der zugehörige Bogen zum ganzen Kreisumfang. Es ist also:

$$BPB : r_1^2\,\pi = 2\,R\,\pi\cos\varphi_1 : 2\,r_1\,\pi\,.$$

Daraus folgt:

$$BPB = \frac{2\,R\,\pi\cos\varphi_1 \cdot r_1^2\,\pi}{2\,r_1\,\pi} = R\,\pi\cos\varphi_1 \cdot r_1,$$

wenn r_1 der Radius PB_1 des Mittelparallels ist. Die Flächentreue ergibt die Gleichung:

$$2\,R\,\pi\,(R - h_1) = R\,\pi\cos\varphi_1\,r_1.$$

Daraus folgt als Länge des Radius:

$$r_1 = \frac{2\,R\,\pi\,(R - h_1)}{R\,\pi\cos\varphi_1} = \frac{2\,(R - h_1)}{\cos\varphi_1}.$$

Es bedeute weiter r den Radius eines anderen Parallelkreises CC_1C von der Breite φ. Der Inhalt des Sektors CPC muß gleich dem Inhalt der entsprechenden Kugelhaube, also gleich $2\,R\,\pi\,(R - h)$ sein. Es verhalten sich nun zwei Kreissektoren wie die Quadrate der entsprechenden Radien. Demnach ist:

$$BPB : CPC = 2\,R\,\pi\,(R - h_1) : 2\,R\,\pi\,(R - h) = r_1^2 : r^2.$$

Daraus folgt:

$$r^2 = \frac{2\,R\,\pi\,(R - h) \cdot r_1^2}{2\,R\,\pi\,(R - h_1)} = \frac{(R - h) \cdot r_1^2}{R - h_1}.$$

Setzen wir für r_1 den eben gefundenen Wert ein, so geht die Gleichung über in:

$$r^2 = \frac{(R - h)\,4\,(R - h_1)^2}{\cos^2\varphi_1 \cdot (R - h_1)} = \frac{4\,(R - h)\,(R - h_1)}{\cos^2\varphi_1}.$$

Es wird also der Radius eines beliebigen Parallelkreises:

$$r = 2\sqrt{\frac{(R - h)\,(R - h_1)}{\cos^2\varphi_1}} = \frac{2\sqrt{(R - h)\,(R - h_1)}}{\cos\varphi_1}$$

oder beim Maßstab $\frac{1}{M}$:

$$r = \frac{2\sqrt{(R - h)(R - h_1)}}{\cos\varphi_1} \cdot \frac{1}{M}.$$

Tabelle der Radien in Zöppritz-Bludau, Kartenentwurfslehre. Karte der Vereinigten Staaten in Lüddecke, Deutscher Schulatlas, Mittelstufe, in dieser Projektion entworfen. Sie hier als Textfigur zu geben, ist zwecklos, da in dem kleinen Maßstabe kein Unterschied von der einfachen Kegelprojektion zu sehen sein würde.

3. Die winkeltreue Kegelprojektion nach Lambert und Gauß.

Die Konstruktion ist dieselbe wie der beiden erörterten Entwürfe, nur werden hier, um Winkeltreue in den kleinsten Teilen zu erzielen, die Parallelkreise vom Mittelparallel nach außen in bestimmtem Verhältnis auseinandergeschoben. Im übrigen sind auch hier die Parallelen konzentrische Kreise. Wenn φ die geographische Breite des Mittelparallels und z das Verhältnis des Längengrades zum Breitengrad auf dieser Breite bedeutet, so ergibt sich ihr Radius r_1 (Abstand vom Kegelpol des Parallels φ_1) aus

$$r = R \cdot \frac{1}{\varphi_1} \cdot \operatorname{tg}\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)^z \cdot \frac{1}{M}.$$

Die Formel ergibt zugleich den Radius des Mittelparallels, wenn φ durch φ_1 ersetzt wird. Die Projektion spielt nur in einigen englischen und russischen topographischen Kartenwerken eine Rolle.

Siehe C. F. Gauß, Allgemeine Auflösung der Aufgabe, die Teile einer gegebenen Fläche auf einer anderen gegebenen Fläche so abzubilden, daß die Abbildung dem Abgebildeten in den kleinsten Teilen ähnlich wird. In Schumachers Astronomischen Abhandlungen 1823—25, 1—3.

Die Abbildungsgesetze der Kegelprojektionen mit längentreuem Mittelparallel.

Wie schon oben hervorgehoben ist, sind bei allen vorangehenden Kegelprojektionen die Meridiane gerade Linien, die sich in einem Punkte schneiden, und die Parallelkreise konzentrische Kreise um diesen Punkt. Ein Parallel von bestimmter Breite hat aber in den verschiedenen Projektionen verschiedene Radien. Ihre Größen sind im folgenden zusammengestellt. (R Erdradius, $\frac{1}{M}$ Maßstab, φ_1 Breite des Mittelparallels, r Radius des Kreises für den Parallelkreis von der Breite φ).

1. Kegelprojektion mit längentreuen Meridianen:

$$r = [R \operatorname{cotg} \varphi_1 - 111{,}183\,(\varphi - \varphi_1)] \cdot \frac{1}{M}.$$

2. Flächentreue Kegelprojektion nach Lambert:

$$r = \frac{2\sqrt{(R - h)\,(R - h_1)}}{\cos \varphi_1} \cdot \frac{1}{M}.$$

3. Winkeltreue Kegelprojektion nach Lambert und Gauß:

$$r = R \frac{1}{\varphi} \cdot \operatorname{tg}\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)^z \cdot \frac{1}{M}.$$

In allen drei Formeln ist der Radius des Mittelparallels ($\varphi = \varphi_1$) enthalten.

2. Kegelprojektionen mit zwei längentreuen Parallelkreisen.

Unter Festhaltung der geradlinigen Meridiane und der Konstruktion des Mittelparallels als Kreisbogen mit dem Radius eines Kegelmantels kann man die vorerwähnten drei Projektionen auch dahin abändern, daß zwei Parallelen längentreu abgebildet werden.

Es resultieren dabei:

1. die sogenannte vereinfachte Kegelprojektion mit längentreuen Meridianen und zwei längentreuen Parallelkreisen fälschlich oft als Delisles Schnittkegelprojektion bezeichnet;
2. die flächentreue Kegelprojektion mit zwei längentreuen Parallelkreisen nach Albers;
3. die winkeltreue Kegelprojektion mit zwei längentreuen Parallelkreisen.

1. Die Kegelprojektion mit längentreuen Meridianen und zwei längentreuen Parallelkreisen entsteht wie die einfache durch Konstruieren der Parallelkreise als konzentrischer Kreise, die ganz wie dort als gleichabständig vom berührenden Mittelparallel ausgeführt werden. Nur gibt man hierbei nicht diesem, sondern den beiden Parallelkreisen, die halbwegs zwischen Kartenmitte und -rand gelegen sind, die ihnen jeweilig zukommenden Längen (d. h. Meridianabstände). Die geradlinigen Verbindungen der so erhaltenen Punkte sind die Meridiane, die sich dann nicht mehr im Kegelpol schneiden. Der Unterschied von der Kegelprojektion mit längentreuem Mittelparallel ist so gering, daß er sich in einer Figur hier nicht darstellen läßt.

In den Schulatlanten wird dieser Entwurf meist für die europäischen Staaten verwendet.

2. Die flächentreue Kegelprojektion nach Albers entspricht zum Teil sowohl der vorerwähnten, denn sie enthält die zwei längentreuen Parallelen in gleicher Anordnung innerhalb des Kartenrahmens, wie auch der Lambertschen flächentreuen Kegelprojektion, da sie die zwischen den Parallelkreisen eingeschlossenen Areale flächentreu wiedergibt.

Das Zusammentreten der beiden Bedingungen bewirkt es, daß die Meridiane sich zwar im Mittelpunkt der konzentrischen Kreise schneiden, die die Parallelkreise darstellen, daß dieser

Punkt aber nicht mehr der Pol eines Berührungskegels ist. Die Radien auch der beiden längentreuen Parallele müssen hier daher etwas anders berechnet werden.

Es sei (Fig. 18) M der Mittelpunkt der konzentrischen Kreise, B_1BB_1 und C_1CC_1 die beiden längentreu abzubildenden Parallele von den Breiten φ_1 und φ_2. Ihre Länge ist[1])

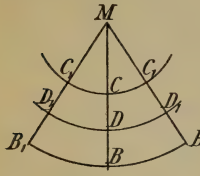

Fig. 18.

$$B_1BB_1 = p_1 = 2\,R\,\pi\cos\varphi_1,$$

$$C_1CC_1 = p_2 = 2\,R\,\pi\cos\varphi_2.$$

Der Inhalt des Flächenstückes $C_1B_1B_1C_1$ soll gleich dem entsprechenden auf der Erdoberfläche, also gleich $2\,R\,\pi\,h_1$ sein, wenn h_1 die Höhe der dargestellten Kugelzone [gleich $R\,(\sin\varphi_2 - \sin\varphi_1)$] ist[2]). Wir können uns auch dieses Flächenstück denken als Differenz zweier anderer.

$$C_1B_1B_1C_1 = B_1MB_1 - C_1MC_1.$$

Der Inhalt eines Kreises ist $\frac{2\,r\,\pi \cdot r}{2}$. Der Inhalt des Kreissektors B_1MB_1 entsprechend:

$$B_1MB_1 = \frac{p_1\,r_1}{2},$$

der des Kreissektors C_1MC_1:

$$C_1MC_1 = \frac{p_2\,r_2}{2},$$

wenn $r_1 = MB$, $r_2 = MC$ die Radien der entsprechenden Kreisbögen sind. Da sich die Radien wie die zugehörigen Kreisperipherien verhalten müssen, haben wir die Beziehung:

$$r_2 : r_1 = p_2 : p_1,$$

[1]) Siehe S. 22.
[2]) Siehe S. 39.

aus der die Gleichung folgt:

$$r_2 = \frac{p_2 \cdot r_1}{p_1}.$$

Demnach ist: $$C_1MC_1 = \frac{p_2^2 \cdot r_1}{2\,p_1}.$$

Daraus folgt aber wieder:

$$C_1B_1B_1C_1 = 2\,R\,\pi\,h_1 = \frac{p_1\,r_1}{2} - \frac{p_2^2\,r_1}{2\,p_1} = \frac{p_1^2\,r_1}{2\,p_1} - \frac{p_2^2\,r_1}{2\,p_1}.$$

Zieht man hier die rechte Seite zusammen, so erhält man:

$$2\,R\,\pi\,h_1 = r_1\,\frac{p_1^2 - p_2^2}{2\,p_1}.$$

Durch entsprechende Multiplikation und Division folgt schließlich:

$$r_1 = \frac{4\,R\,\pi\,h_1\,p_1}{p_1^2 - p_2^2}.$$

Es sei nun D_1DD_1 ein anderer Parallelkreis von der Breite φ. Der Radius dieses Kreises DM werde r genannt. Die Bedingung ist auch hier wieder, daß das Flächenstück $D_1B_1B_1D_1$ gleich dem zugehörigen der Erdoberfläche, also gleich $2\,R\,\pi\,h$ ist, worin hier $h = R\,(\sin\varphi - \sin\varphi_1)$. Der Kreissektor B_1MB_1 war noch Obigem:

$$B_1MB_1 = \frac{p_1\,r_1}{2} = \frac{2\,R\,\pi\,h_1\,p_1^2}{p_1^2 - p_2^2}.$$

Dann wird der Inhalt des Kreissektor D_1MD_1:

$$D_1MD_1 = \frac{2\,R\,\pi\,h_1\,p_1^2}{p_1^2 - p_2^2} - 2\,R\,\pi\,h$$

$$= 2\,R\,\pi\left(\frac{h_1\,p_1^2}{p_1^2 - p_2^2} - h\right).$$

Wir wollen für die folgende Entwicklung der Kürze halber hierfür den Buchstaben J einführen.

Unter Benutzung des Satzes, daß die Inhalte von Kreisen sich wie die Quadrate der Radien verhalten, können wir schreiben:

$$r^2 : r_1^2 = J : \frac{2\,R\,\pi\,h_1\,p_1^2}{p_1^2 - p_2^2}.$$

Daraus folgt: $$r^2 = \frac{J \cdot r_1^2\,(p_1^2 - p_2^2)}{2\,R\,\pi\,h_1\,p_1^2}.$$

Setzen wir hierin den Wert von J ein, so hebt sich $2\,R\,\pi$ fort und es bleibt:

$$r^2 = \frac{\left(\frac{h_1\,p_1^2}{p_1^2 - p_2^2} - h\right)(p_1^2 - p_2^2) \cdot r_1^2}{h_1\,p_1^2}.$$

Das Ausmultiplizieren der Klammer im Zähler gibt den etwas vereinfachten Ausdruck:

$$r^2 = \frac{[h_1\,p_1^2 - h\,(p_1^2 - p_2^2)] \cdot r_1^2}{h_1\,p_1^2}.$$

Durch Wurzelziehen bleibt schließlich für den gesuchten Radius:

$$r = \frac{r_1}{p_1}\sqrt{\frac{h_1\,p_1^2 - h\,(p_1^2 - p_2^2)}{h_1}}.$$

Diese Projektion ist sehr empfehlenswert für Länder vom Umfange europäischer Großstaaten. Die Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:750 000 des K. K. Mil.-Geogr. Inst. in Wien ist in dieser Projektion entworfen.

3. Die winkeltreue Kegelprojektion mit zwei längentreuen Parallelen enthält die Parallelkreise so auseinandergeschoben, daß Winkeltreue in den kleinsten Teilen erzielt wird, dabei jedoch unter Festhaltung der geradlinigen

Meridiane und der konzentrischen Parallelkreisbögen. Wie es scheint, ist sie in der Praxis noch nicht angewendet worden und kann deshalb hier übergangen werden.

3. Konstruktion der Kegelprojektionen mittels rechtwinkliger Koordinaten.

a) Konstruktion des Berührungsparallels.

Nur selten ist es möglich Kreise mit Radien von mehr als 1 m Länge direkt zu ziehen. Man muß daher sehr bald zur Konstruktion der großen Kreise mittels rechtwinkliger Koordinaten übergehen. In Fig. 19 seien BX und BY die Koordinatenachsen, P der Kegelpol, BB_1 ein Stück des Parallelkreisbogens von der geographischen Breite φ. Ferner ist PB und PB_1 gleich dem Radius r des Berührungsparallels und $\frac{1}{M}$ sei der Maßstab.

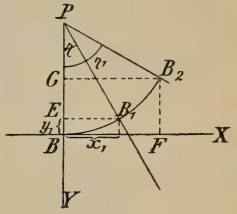

Fig. 19

Fällt man von B_1 Senkrechte auf die Y- und X-Achsen, so ist $y_1 = B_1D = BE$ und $x_1 = B_1E = BD$.

Nun ist aber auch $\sin\eta = \frac{x_1}{r}$

demnach $$x_1 = r \cdot \sin\eta \cdot \frac{1}{M}$$

ferner $$\cos\eta = \frac{PE}{r}$$

demnach $$PE = r\cos\eta$$

also $$y_1 = (r - r\cos\eta) \cdot \frac{1}{M} = r(1 - \cos\eta) \cdot \frac{1}{M}.$$

Auf diese Weise läßt sich für jeden Durchschnittspunkt von Meridian und Berührungsparallel das x und y berechnen, sobald der Radius r des letzteren und der jeweilige Winkel η bekannt sind. Der Radius r ist laut S. 50, Fig. 15, als bekannt anzusehen. Hingegen ist $\sphericalangle \eta$ noch zu berechnen, denn er ist durchaus nicht etwa mit dem geographischen Längenunterschied zu identifizieren.

Man findet diesen Winkel[1]) durch die Proportion

$$BB_1 : 2r\pi = \eta : 360°,$$

d. h. der als bekannt anzusehende Bogen BB_1 verhält sich zu dem mit r beschriebenen Vollkreis wie der zu jedem von ihnen gehörende Winkel η zu 360°. Danach ist

$$\eta = \frac{BB_1 \cdot 360°}{2r\pi} = \frac{BB_1 \cdot 180°}{r\pi}.$$

Um die Größen x_1 und y_1 für den Punkt B_1 konstruieren zu können, muß folgender Weg der Rechnung eingeschlagen werden. Es ist zu berechnen:

1. der Kegelradius r für den Berührungsparallel BB_1B_2,
2. die wahre Länge des Parallelkreises zwischen den Meridianen BP und B_1P,
3. der dazu gehörige Wert des Winkels η an der Kegelspitze,
4. Tabellen der $\sin\eta$, $\sin\eta_1$ usw., sowie der $\cos\eta$, $\cos\eta_1$ usw.,
5. die Größen von x_1 und y_1 usw.

Die unter 1 genannte Größe r kehrt bei Berechnung der Koordinaten immer wieder. Die unter 2 erwähnten Größen sind ebenfalls nur je einmal zu berechnen, da sie für die folgenden Meridianschnittpunkte nur das Vielfache der Grundgrößen sind. Wenn $B_1B_2 = BB_1$ ist, so ist für Punkt B_2 also $\sphericalangle BPB_2 = 2\eta$ usw.

[1]) Dieser Winkel wird bei allen Kegelprojektionen in gleicher Weise berechnet.

Um die x und y zu berechnen, wird man sich daher zunächst Tabellen für $\sin\eta$, $\sin 2\eta$, $\sin 3\eta$ usw., sowie für $1 - \cos\eta$, $1 - \cos 2\eta$, $1 - \cos 3\eta$ usw. entwerfen, soweit nötig und erst dann diese Größen sowie die von r und $\frac{1}{M}$ in die Formeln für x und y einsetzen.

In Behms Geograph. Jahrbuch Bd. 3, 1870 finden sich derartige Tabellen, von H. Wagner berechnet.

b) Die Konstruktion der anderen Parallelen.

Wenn die Karte nicht zu groß ist, genügt es, zwei Parallelkreise zu konstruieren, von denen der eine der Mittelparallel, der andere ein Randparallel sein kann. Zur Erlangung des letzteren muß man bei der einfachen Kegelprojektion den orthodromischen Abstand beider Parallelkreise entweder zu r addieren, wenn der Randparallel zwischen Mittelparallel und Äquator, oder von r subtrahieren, wenn er zwischen dem Mittelparallel und dem Pol gelegen ist. Handelt es sich um eine winkeltreue oder flächentreue Kegelprojektion, so muß der vorher errechnete Abstand des oder der Parallelkreise in der betreffenden Projektion in gleicher Weise addiert oder subtrahiert werden. Erst mit den so erlangten neuen Größen von r für den zweiten Parallel können dessen x und y errechnet werden.

Sobald für zwei Parallelkreise die Durchschnittspunkte der Meridiane konstruiert sind, zieht man mit Linealen die letzteren und mit Kurvenlinealen die ersteren aus. Die sonst noch nötigen Parallelkreise sind bei der einfachen Kegelprojektion durch Teilen jedes Meridians von den bereits fertigen Parallelen aus in gleichgroße Abstände und Verbinden dieser Teilpunkte zu Bögen zu erlangen. Bei der winkeltreuen und der flächentreuen Kegelprojektion müssen die Parallelkreisabstände zunächst errechnet werden um dann in gleicher Weise aufgetragen zu werden.

4. Querachsige oder transversale Kegelprojektionen.

Alle diese Kegelprojektionen können auch bei transversaler Lage angewendet werden, d. h. die Kegelachse wird einen beliebigen anderen Punkt der Erdoberfläche durchstoßend gedacht, der Mantel berührt dann nicht mehr in einem Parallelkreis, sondern in dem Horizontkreis des durchstoßenen Punktes. Außer auf einigen Blättern von Debes' Handatlas sind diese Entwürfe wohl noch nicht angewendet worden. Die Resultate rechtfertigen wohl auch kaum den dazu nötigen großen Arbeitsaufwand. Dazu kommt ein Schönheitsfehler der ihre Vorteile — die geringsten Verzerrungen — wieder ausgleicht. Nämlich die so erlangten Gradnetze sind nicht mehr symmetrisch. Die östliche Hälfte (vom Mittelmeridian aus) ist nicht gleich der westlichen.

In Debes' Handatlas ist Blatt Westafrika in querachsiger winkeltreuer Kegelprojektion entworfen.

Drittes Kapitel.

Abbildungen auf den Zylindermantel oder Zylinderprojektionen.

1. Zylinderprojektionen mit längentreuem Äquator.

Die Kugel wird hierbei auf einen oben und unten offenen Zylindermantel übertragen, der die Erde berührt. Bei normaler Lage des Zylinders fällt dessen Achse mit der Erdachse und deren Verlängerung zusammen. Der Äquator ist dann der Berührungskreis, er gibt zugleich den Basisumfang des Zylinders an.

Wie bei den bereits behandelten Entwurfsarten werden die Meridianebenen über die Erdkugel hinaus erweitert. Sie erzeugen die Meridianbilder als geradlinige Schnitte auf der Abbildungsfläche, und zwar sind diese Geraden dann im

Äquator berührende Tangenten an die Kugel. Ganz wie früher variieren auch die Abstände der (hier geradlinig abgebildeten) Parallelkreise, je nachdem ob längentreue Meridiane, Flächentreue oder Winkeltreue erzielt werden soll. Längs einem Meridian wird der Zylinder dann aufgeschlitzt und in die Ebene ausgebreitet.

Auch bei den Zylinderprojektionen sind unzählige verschiedene Entwürfe — darunter auch perspektivische — denkbar. Letztere scheiden ganz aus. Brauchbar sind von den Projektionen auf den Berührungszylinder nur folgende drei:

1. Die Projektion auf den Berührungszylinder mit längentreuen Meridianen, sog. „quadratische Plattkarte". Fig. 20.
2. Die flächentreue Zylinderprojektion nach Lambert (auch isozylindrische genannt). Fig. 21.
3. Die winkeltreue Zylinderprojektion nach Mercator, meist kurzweg Mercatorkarte (auch Karte mit wachsenden Breiten) genannt. Fig. 22.

1. Die quadratische Plattkarte. Fig. 20.

Die Aufgabe ist hier, auf dem im Äquator berührenden Zylinder die Meridiane längentreu abzubilden.

Fig. 20 stelle den Meridianschnitt durch die Kugel und den im Äquator berührenden Zylinder dar. Darin ist AA der Äquatordurchmesser, PP die Rotationsachse. Durch Erweiterung der Meridianebene bis zum Schnitt ist P_1AP_1 als Tangente am Äquator erzeugt. P_1AP_1 ist ein Meridianbild, das in dieser Projektion laut Forderung längentreu sein muß. Der Bogen AP muß also so auf den Zylinder gebracht werden, daß $AP_1 = \text{arcus}\, AP$. Ein Bogen AB muß so übertragen werden, daß $AB_1 = \text{arcus}\, \varphi$. Da der Äquatorumfang dem Zylinderumfang bzw. dessen Basislänge entspricht, so bilden sich also die Erdpole auf der Mantelfläche als Linien von Äquatorlänge ab.

Die Konstruktion ist einfach:

Da Meridiane und Äquator als geradlinige aufeinander senkrechte Linien abgebildet werden, so ist nur nötig, für den Maßstab $\frac{1}{M}$ einen rechtwinkligen Rahmen zu konstruieren, der in der Breite die Äquatorlänge $2\,R\,\pi\,\frac{1}{M}$ und in der Höhe den halben Erdumfang $R\,\pi \cdot \frac{1}{M}$ besitzt. Die diesen Rahmen in

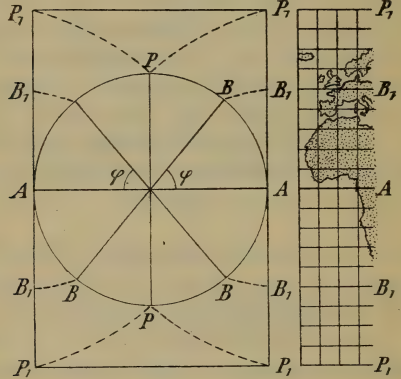

Fig. 20. 1 : 400 000 000.

Nord- und Südhälfte teilende Mittellinie ist der Äquator. Wenn es also gilt, 10°-Felder zu entwerfen, so ist nur nötig, die Breite des Rahmens in 36 gleiche Teile und die Höhe in 18 Teile zu teilen und Meridiane und Parallele geradlinig auszuziehen. Die Gradfelder sind Quadrate, daher der Name quadratische Plattkarte.

Bei normaler Lage des Zylinders wird diese Projektion heute kaum mehr angewendet. Bei transversaler Lage ist sie

jedoch für eine ganze Reihe großer Vermessungswerke noch wichtig, siehe Cassini-Soldners Projektion, S. 72.

2. Die flächentreue Zylinderprojektion nach Lambert. Fig. 21.

Die Forderung ist: Die Meridiane und Parallelen sind geradlinig und senkrecht zu einander, der Äquator ist längentreu abzubilden. Die Parallelen sind so zu verschieben, daß die eingeschlossenen Flächen denen der entsprechenden Kugelzonen gleich sind.

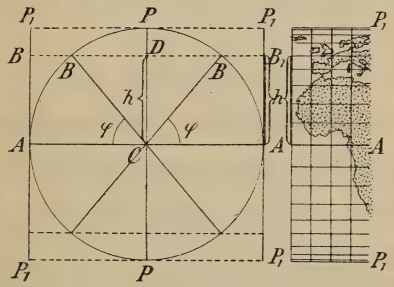

Fig. 21. 1 : 400 000 000.

Fig. 21 stelle den Meridianschnitt durch Kugel und Zylindermantel dar. PP ist die Erdachse, AA die Äquatorachse, BB der Durchmesser eines Parallelkreises von der geographischen Breite φ. Wenn R der Erdradius und h die Höhe der Zone ist, so ist das Areal einer Kugelzone $F = 2\,R\,\pi\,h$[1]).

Diese Fläche soll laut obiger Forderung gleichgroß auf dem Zylinder dargestellt werden, der den gleichen Äquatorumfang $2\,R\,\pi$ besitzt. Da Meridiane und Parallelen gerad-

[1]) Vgl. S. 39.

linige aufeinander senkrechte Linien sind, so muß das in einem Rechteck geschehen mit der Basis $2R\pi$. Der Abstand des abgebildeten Parallelkreises B vom Äquator ist also ebenfalls gleich h zu setzen. Die Kugelzonen werden demnach flächentreu auf den Zylinder übertragen, wenn die Ebenen der Parallelkreise zum Schnitt mit letzterem gebracht werden. Sobald h bekannt ist, läßt sich das Gradnetz konstruieren. Die Berechnung von h siehe S. 39.

Die Konstruktion im Maßstab $\frac{1}{M}$ geschieht in folgender Weise. Ein rechtwinkliger Rahmen ist herzustellen, dessen Breite $2R\pi \cdot \frac{1}{M}$ [1]), dessen Höhe gleich $2R \cdot \frac{1}{M}$ ist. Die Halbierungslinie der Breite ist der Äquator. Von ihm aus werden nordwärts und südwärts die $h \cdot \frac{1}{M}$ der verschiedenen Breiten aufgetragen. Sind also Zehngradfelder zu konstruieren, so wird die Kartenbreite in 36 Teile geteilt, während die $h \cdot \frac{1}{M}$ von zehn zu zehn Grad Breite zu berechnen und aufzutragen sind. Wie die vorhergehende Projektion wird sie wohl nur bei transversaler Lage der Zylinderachse angewendet, siehe S. 73.

3. Die winkeltreue Zylinderprojektion nach Mercator. Fig. 22.

Bei dieser Projektion wird wieder verlangt, daß die Meridiane senkrechte Gerade zum Äquator sind, der längentreu abzubilden ist. Die Abstände der Meridiane sind demnach von Grad zu Grad $111{,}183 \cdot \frac{1}{M}$ km. Weiter sollen nun die Geraden, die die Parallelkreise abbilden, so weit auseinander-

[1]) Wenn es gilt, die ganze Erde abzubilden, sonst natürlich nur die Äquatorbreite und die Höhe der darzustellenden Kugelzone.

gezogen werden, daß die Projektion winkeltreu wird. Die Ableitung der Formel für die Abstände der einzelnen Parallelen voneinander führt in das Gebiet der höheren Mathematik. Es sei daher nur die Formel[1]) ohne jede Ableitung gegeben.

Ist in der Projektion s der Abstand eines Parallelkreises mit der Breite φ vom Äquator, so gilt:

$$s = R \log nat \cdot tg\left(45° + \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \frac{1}{M},$$

worin log nat den Logarithmus bezogen auf die Zahl e als Basis bedeutet. Die Umrechnung führt zu der Formel:

$$s = R \cdot \log tg\left(45° + \frac{\varphi}{2}\right) \cdot m \cdot \frac{1}{M},$$

worin log der gewöhnliche dekadische Logarithmus und m die Zahl 2,302 5851 ist.

Da diese Projektion winkeltreu ist, so müssen die Loxodromen, d. h. die Linien, die auf der Erde alle Meridiane jeweilig unter dem selben Winkel schneiden, auch in der Projektion diese Eigenschaft haben. Doch ist sie noch dadurch ausgezeichnet, daß in ihr die Loxodromen als gerade Linien abgebildet werden. Dadurch ist sie in ungeheurem Maße für die Schiffahrt wichtig geworden. Um auf dem kürzesten Wege — der Orthodromen — zu fahren, müßte ein Schiff in jedem Augenblick seine Fahrtrichtung — den Winkel gegen die Nordrichtung ändern. Es ist deshalb gezwungen, wenigstens für kürzere Strecken auf der Loxodromen zu fahren. Die Kurse werden in die Seekarten eingetragen, um jederzeit die Lage des Schiffes ablesen zu können. Daher ist auch der weitaus größte Teil unserer heutigen Seekarten in winkel-

[1]) Gute Ableitung in N. Herz, Lehrbuch der Landkartenprojektionen. Tabellen der Parallelkreisabstände von H. Wagner in Behms Geograph. Jahrbuch 3, 1870.

treuer Zylinderprojektion entworfen. Am gebräuchlichsten ist dafür der Name „Mercatorkarte" oder Karte der wachsenden Breiten[1]).

Fig. 22 gibt ein Gebiet zwischen den Polarkreisen im Äquatorial — Maßstab 1 : 400 000 000. Das eingezeichnete Kugelzweieck entspricht einem Globusstreifen gleichen Maßstabs. Auf 50° s. Br. ist gestrichelt eine Orthodrome eingetragen, die also den kürzesten Weg zwischen den beiden Endpunkten auf der Karte darstellt. Der daneben befindliche Parallel ist eine Loxodrome.

Fig. 22.
1 : 400 000 000.

2. Zylinderprojektionen mit zwei längentreuen Parallelkreisen.

Ähnlich wie bei den Kegelprojektionen kann man sich unter Beibehaltung geradliniger Meridiane und Parallelen auch Zylinderprojektionen mit zwei längentreuen Parallelen denken. Die Anordnung des Zylinders ist dabei so zu denken, daß Zylinder- und Erdachse sich decken. Ist das darzustellende Gebiet beidseitig des Äquators gelegen, so durchdringt die Mantelfläche die Kugel in den beiden Parallelen, die halbwegs zwischen Äquator und Kartenrand gelegen sind. Unter Festhaltung dieser Parallelkreisgrößen werden die Parallelkreise jedoch so auf den geradlinigen Meridianen verschoben, daß entweder längentreue Meridiane oder Flächentreue oder Winkeltreue erzielt wird. In Frage kommen dabei aber nur zwei Entwürfe:

1. Die Zylinderprojektion mit zwei längentreuen Parallelen und längentreuen Meridianen — die sogenannte rechteckige Plattkarte. Fig. 23.

[1]) Über den Gebrauch derselben siehe F. Schulze, Nautik (Sammlung Göschen) und G. R. Putnam, Nautical Charts, New York.

2. Die flächentreue Zylinderprojektion mit zwei längentreuen Parallelen nach Behrmann. Fig. 24.

1. Die rechteckige Plattkarte. Fig. 23.

Meridiane und Parallelen sind gerade aufeinander senkrechte Linien. Bezeichnet man mit R den Erdradius, mit φ die längentreuen Parallelen, mit $\frac{1}{M}$ den Kartenmaßstab, so ergibt sich: Die Gradfelder sind hochgestellte Rechtecke, deren Basis gleich der Länge der Schnittparallelen, also

$$2\,R\,\pi \cdot \cos\varphi \cdot \frac{1}{M}\ ^{1}),$$

deren Höhe dem wahren (orthodromischen) Abstand der einzelnen Parallelkreise entspricht. Im Entdeckungszeitalter bis Anfang des 19. Jahrhunderts wurde diese Projektion auf Seekarten an Stelle der Mercatorkarte angewendet. Fig. 23 gibt ein solches Netz, in dem die Parallelkreise von 60° Br. längentreu wiedergegeben sind. Sie empfiehlt sich auch heute noch für flott auszuführende Wandkarten einzelner Länder bis zur Größe europäischer Reiche. Dabei werden allerdings nicht mehr zwei Parallelen in der Karte selbst längentreu dargestellt, sondern nur noch der Mittelparallel des betreffenden Gebietes. Die Karte stellt also dann nur noch den Ausschnitt aus einer rechteckigen Plattkarte dar.

Fig. 23.
1 : 400 000 000.

2. Die flächentreue Zylinderprojektion mit zwei längentreuen Parallelkreisen nach Behrmann. Fig. 24.

Dieser Entwurf wird ebenso abgeleitet und konstruiert wie der vorhergehende. Nur soll das Areal F einer beliebigen

[1]) Siehe S. 22, Fig. 5.

Kugelzone flächengleich in je einem Rechteck auf der Karte wiedergegeben werden, dessen Basis $a = 2R\pi\cos\varphi \cdot \frac{1}{M}$, also gleich der Länge des längentreuen Parallels ist. Nun ist $F = 2R\pi \cdot h$ [1]), worin h die Höhe der betreffenden Kugelzone ist.

Man hat also nur nötig die Größe von F mit a zu dividieren, um die gesuchte Höhe b des flächengleichen Rechtecks auf der Karte zu erlangen.

Danach ist

$$b = \frac{2R\pi \cdot h}{2R\pi \cdot \cos\varphi} \cdot \frac{1}{M} = \frac{h}{\cos\varphi} \cdot \frac{1}{M}.$$

Fig. 24.
1 : 400 000 000.

Fig. 24 gibt ein solches Netz, in dem die Parallelkreise von 30° Br. längentreu wiedergegeben sind.

3. Querachsige oder transversale Zylinderprojektionen.

Alle die vorerwähnten Zylinderprojektionen lassen sich auch querachsig anwenden, d. h. der Zylindermantel kann auch in anderen Kugelgroßkreisen als bloß im Äquator die Kugel berühren.

In der Praxis kommen dabei nur in Betracht:

1. Die transversale quadratische Plattkarte, gewöhnlich Cassini-Soldners Projektion genannt. Fig. 53.
2. Die transversale flächentreue (berührende) Zylinderprojektion[2]). Fig. 55.
3. Die transversale flächentreue Zylinderprojektion mit zwei längentreuen Horizontkreisen (entsprechend den zwei längentreuen Parallelkreisen).

[1]) Siehe S. 39.

[2]) Die transversale winkeltreue Zylinderprojektion gibt die auf die Erdpole bezogenen Loxodromen nicht mehr als gerade Linien. Sie verliert also dadurch ihren Hauptvorzug. Siehe Taf. 8, Fig. 54.

1. Die transversale quadratische Plattkarte (Taf. 8, Fig. 53) spielt in der Geodäsie noch heute eine große Rolle. Denken wir zunächst an die normale Lage des Zylinders zurück: Der Zylinder berührt dort im Äquator, also in einem größten Kugelkreise, der geradlinig abgebildet wird. Als Senkrechte darauf werden die Meridiane, also wiederum größte Kugelkreise dargestellt. Wird die Zylinderachse transversal angeordnet, so tritt ein anderer größter Kugelkreis an die Stelle des Äquators und an die Stelle der Meridiane dort treten hier diejenigen Orthodromen, die den Berührungskreis rechtwinklig schneiden, sie alle werden als gerade Linien in der Karte abgebildet, sind jedoch nicht identisch mit Gradnetzlinien. Besonders gern wird nun ein Meridian als Berührungskreis gewählt, weil dabei ein symmetrisches Netz entsteht. Jeder Gradnetzpunkt, wie überhaupt jeder beliebige Punkt, liegt dabei im wahren orthodromischen Abstand vom so gewählten Mittelmeridian. Den Meßtischblättern von Baden, Württemberg u. a. ist diese Cassini-Soldnersche Projektion zugrunde gelegt. Sie ist naturgemäß sehr vorteilhaft für langgestreckte schmale Länder, deren größte Länge mit der Richtung der Meridiane oder eines größten Kugelkreises zusammenfällt.

2. Die transversale flächentreue (Berührungs-) Zylinderprojektion[1]) läßt sich in gleicher Weise anordnen, nur werden hierbei die Orthodromen, die den Berührungskreis senkrecht schneiden, entsprechend der Forderung der Flächentreue verkürzt wiedergegeben. Dasselbe gilt für die unter 3 aufgeführte Projektion. Beide sind bis jetzt kaum verwendet worden. Für gewisse Gebiete sind sie sicher noch mit Vorteil anwendbar.

---

[1]) Taf. 9, Fig. 55 vergl. mit Fig. 56, wo der gestrichelte Rahmen flächengleich ist.

4. Die Konstruktion transversaler Zylinderprojektionen.

a. Durch rechtwinklige Koordinaten.

Ist der Berührungskreis ein Meridian, so sind auf diesem die Durchschnittspunkte der Parallelkreise gleichabständig und längentreu abzutragen, er fungiert als y-Achse. Die Senkrechte im Durchschnittspunkte des Mittelparallels ist dann die x-Achse. Von jedem für die Konstruktion nötigen Schnittpunkt eines Meridians mit einem Parallelkreis ist also die entsprechend reduzierte Länge des Kugellotes auf den Mittelmeridian (oder der orthodromische Abstand davon) als Abszisse und die orthodromische Distanz zwischen dessen Fußpunkt und dem Mittelparallel als Ordinate zu berechnen. In Cassini-Soldners Projektion können diese Größen direkt durch Umwandlung des Bogenmaßes in Kilometermaß und nach Multiplikation mit dem Maßstabe $\frac{1}{M}$ verwendet werden. Ist die transversale flächentreue Projektion (nach Lambert) zu konstruieren, so sind die Ordinaten in gleicher Weise zu benutzen. Die obenerwähnten Kugellote in Winkelmaß ausgedrückt entsprechen dem $\sphericalangle \varphi$ der flächentreuen Zylinderprojektion auf S. 67. Ihre Sinus mit dem Erdradius R sowie mit $\frac{1}{M}$ multipliziert, ergeben die Abszissen (die dem h auf S. 67 entsprechen) der Gradnetzpunkte bei transversaler Lage.

Bei der transversalen winkeltreuen Zylinderprojektion gilt dasselbe, die errechneten Ordinaten sind wie oben verwendbar, während die obigen Kugellote in Winkelmaß ausgedrückt für $\sphericalangle \varphi$ dasselbe wie $\sphericalangle \varphi$ auf S. 69 sind. Ihre Werte in die Formeln für r eingesetzt, ergeben die Längen der Abszissen r.

Beispiele winkeltreuer transversaler Zylinderprojektionen siehe Debes' Handatlas, Blatt Südostasien, sowie Rußland.

b. Ableitung einer transversalen Zylinderprojektion aus einer anderen.

Wenn eine beliebige transversale Zylinderprojektion bereits vorhanden ist, so läßt sich diese zur Ableitung einer anderen benutzen ganz ebenso wie die azimutalen Entwürfe untereinander. An die Stelle der den Projektionsmittelpunkt schneidenden Kugelgroßkreise dort treten hier die Lote von den einzelnen Gradnetzpunkten auf den längentreu abgebildeten Berührungsgroßkreis, also ebenfalls Orthodromen.

Viertes Kapitel.

Aus den vorerwähnten Entwürfen graphisch abgeleitete Projektionen.

Von der Unzahl der aufgestellten Projektionen seien auch hier nur diejenigen aufgeführt, die aus irgend einem Grunde praktischen Wert besitzen und entweder häufig angewendet werden oder es doch verdienen angewendet zu werden.

Es sind abgeleitet:

1. aus der flächentreuen azimutalen Projektion die flächentreue Planisphäre nach Hammer (Fig. 25 und 51),
2. aus der einfachen (Berührungs-) Kegelprojektion mit längentreuen Meridianen die unechtkonische flächentreue Projektion nach Bonne. (Taf. 4, Fig. 48),
3. aus der einfachen (Berührungs-) Kegelprojektion die mittabstandstreue und flächentreue herzförmige Projektion nach Stab und Werner (Fig. 27),
4. aus derselben die amerikanische polykonische (vielkegelige) Projektion mit längentreuem Mittelmeridian und längentreuen Parallelen (Fig. 29),
5. aus der quadratischen Plattkarte die unechtzylindrische flächentreue Projektion nach Sanson und Flamsteed (Fig. 30),

6. aus der mittabstandstreuen azimutalen Projektion die Sternkarten (Fig. 31).

Graphische Konstruktionen sind:

7. die Globularprojektion und ihre Ableitungen (Fig. 32).

1. Die flächentreue Planisphäre nach Hammer. Fig. 25.

Hammer benutzte die flächentreue azimutale Projektion, um die sogenannte flächentreue Planisphäre daraus abzuleiten.

Fig. 25. 1 : 500 000 000.

Ein senkrecht aufgestelltes Halbkugelbild mit horizontalem Äquator, das in flächentreuer azimutaler Projektion entworfen ist, wird um den Äquator als Achse um 60° gedreht. Es projizieren sich dabei die einzelnen Gradnetzpunkte in die Horizontalebene. Diese neuen Punkte, mit Hilfe von Kurvenlinealen verbunden, ergeben ein elliptisches Netz. Dieses ist zur Einzeichnung der ganzen Erde geeignet, sobald die Zahl der Meridiane graphisch durch Halbieren der Abstände verdoppelt wird (Fig. 25). Eine größere Umrißkarte der Erde ist im Verlag K. Chun in Berlin erschienen.

Das Netz ist flächentreu, jedoch nicht mehr azimutal. Dieser Entwurf kann auch transversal angewendet werden wie jede andere Projektion. Transversale flächentreue Planisphäre für 50° nördl. Breite siehe Fig. 51 auf Tafel 6, wo sie aus einer von Pol zu Pol reichenden Halbkugeldarstellung abgeleitet ist, die in flächentreuer azimutaler Projektion für 50° nördl. Breite als Projektionsmittelpunkt entworfen ist. Vgl. mit Fig. 50.

2. Die Bonnesche unechtkonische flächentreue Projektion. Fig. 48.

Die Parallelkreise werden ebenso wie bei der einfachen Kegelprojektion als konzentrische Kreise auf einen Berührungskegel konstruiert. Auf jedem von ihnen werden dann die wahren Abstände der Meridiane rechts und links vom längentreuen Mittelmeridian abgetragen und die Punkte mit Hilfe von Kurvenlinealen zu Meridianbildern ausgezogen. Die Meridiane sind mehrfach gekrümmte Kurven. Die Projektion ist flächentreu wie sich leicht beweisen läßt. Vergleicht man ein kleinstes Gradtrapez, z. B. ein Gradfeld aus der Kartenmitte mit einem ebensolchen aus der gleichen Breite am Rande, Fig. 26, so ergibt sich: das erstere ist gleichschenklig und das zweite schief. Die Basislinien des einen sind aber ebenso lang wie die des anderen, ferner ist in beiden Fällen die Trapezhöhe gleich. Die halbe Summe der Basislinien multipliziert mit der Höhe ergibt also auch bei beiden Trapezen dieselbe Fläche. Die Projektion ist also flächentreu.

Fig. 26.

Sie wird für dieselben beschränkten Gebiete verwendet wie die Kegelprojektion. Keinesfalls sollte sie für Kontinente wie Asien benutzt werden. (Vergl. Fig. 45 mit 44.)

3. Die herzförmige Projektion nach Stab und Werner. Fig. 27.

Man beschreibt um einen Erdpol als Mittelpunkt mit den orthodromischen Abständen der Parallelkreise konzentrische Kreisbögen. Vom geradlinigen Mittelmeridian aus werden

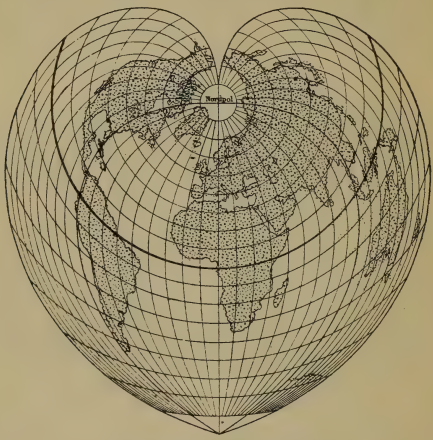

Fig. 27. 1 : 500 000 000.

dann auf jedem von ihnen die ihm zukommenden Meridianabstände längentreu aufgetragen und die so erhaltenen Netzpunkte mittels Kurvenlineale verbunden. Es entsteht dabei ein herzförmiges Erdbild. In letzter Linie kann man diese Projektion als den Grenzfall der Bonneschen auffassen, wobei Kegelpol und Erdpol zusammenfallen. Sie ist wie jene flächentreu, was sich wie dort beweisen läßt. Da die Parallelkreise als konzentrische Kreise mit ihrem wahren Ab-

stand vom Pol als Radius beschrieben sind, so ist die Projektion mittabstandstreu. Es ist dabei hervorzuheben, daß nur die Radien, also die vom Pol auslaufenden Strahlen, die meßbaren orthodromischen Verbindungen mit den Parallelen darstellen und nicht etwa die gekrümmten Meridiane. Letztere sind also nicht längentreu. Die Projektion ist zugleich flächentreu aus denselben Gründen wie die Bonnesche.

Als Mittelpunkt kann aber auch jeder andere Punkt der Erdoberfläche — also nicht bloß ein Erdpol — gewählt werden. Das Bild bleibt auch dann herzförmig. Siehe W. Schjerning, Über mittabstandstreue Karten, Abh. d. K. K. Geogr. Ges. in Wien V, 1903/04.

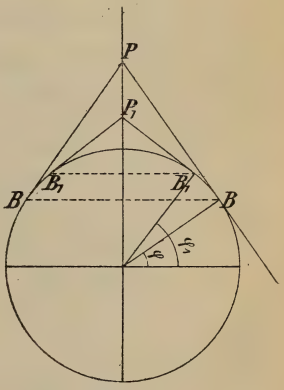

Fig. 28.

4. Die polykonische Projektion. Fig. 29.

Bei ihr werden Mittelmeridian und Parallelkreise längentreu abgebildet. Letztere sind aber nicht mehr konzentrische Kreise. Ein jeder von ihnen wird mit einem Radius beschrieben, der aus dem jeweilig zu ihm gehörenden Berührungskegel abzuleiten ist.

Laut Fig. 28 seien die Parallelkreise BB mit der geographischen Breite φ, B_1B_1 mit φ_1 geographischer Breite zu konstruieren. Zu BB gehört ein Berührungskegel mit der Spitze P, zu B_1B_1 ein solcher mit P_1 und so fort. Zu jedem Parallel ist also der Radius $r = BP$, $r_1 = B_1P_1$ usw. zu berechnen.

Wenn BB der mittelste Parallel der Karte ist, und $\frac{1}{M}$ der

Maßstab, so setzt man mit $r\frac{1}{M}$ auf dem Mittelpunkt des Achsensystems der Konstruktion ein, trägt diese Strecke auf dem Mittelmeridian nach oben bis P auf und schlägt den Kreisbogen um P als Mittelpunkt. Der Punkt B_1 liegt auf dem Mittelmeridian um arcus $(\varphi_1 - \varphi) \cdot \frac{1}{M}$ entfernt. Hier setzt man mit dem Zirkel ein und trägt die Strecke $r_1 \cdot \frac{1}{M}$ nach oben auf dem Mittelmeridian ab, wodurch der Punkt P_1 erlangt wird, der nunmehr als Mittelpunkt des Kreisbogens dient, der den Parallel B_1B_1 darstellt. Dasselbe geschieht mit jedem weiteren Parallelkreis. Auf jedem derselben werden ferner die jeweilig zugehörigen wahren Meridianabstände aufgetragen und zwar rechts und links vom Mittelmeridian als Nullinie aus und diese Punkte durch Kurvenlineale verbunden. Damit ist die Konstruktion vollendet.

Die Projektion bietet keinerlei besondere Vorteile. Die Coast and Geodetic Survey der Vereinigten Staaten von Nordamerika benutzt sie für ihre Seekarten, da sie für sehr kurze Entfernungen beidseitig des Mittelmeridians praktisch längentreu und winkeltreu ist. Zu dem Zwecke sind große Tabellen der Parallelkreisradien berechnet und publiziert worden.

Koordinatentafeln in: 1. Projection tables for the use of the United States Navy, Washington 1869.

2. Gannett, Geographic tables and formulas, Washington 1904.

3. Woodward, Smithsonian Geographical Tables, Washington 1894.

Karte von Südamerika in polykonischer Projektion in Peucker, Atlas für Handelsschulen.

5. Die sogenannte Sanson-Flamsteedsche unechtzylindrische Projektion. Fig. 30.

hat mit der quadratischen Plattkarte den geradlinigen Mittelmeridian und die ihn senkrecht schneidenden geradlinigen

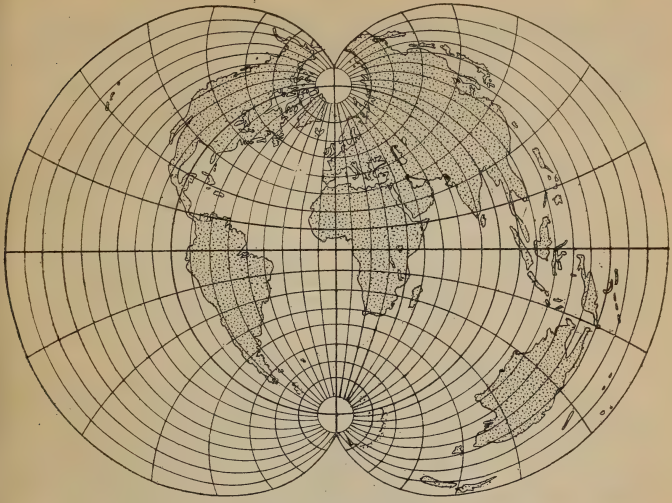

Fig. 29. 1 : 500 000 000.

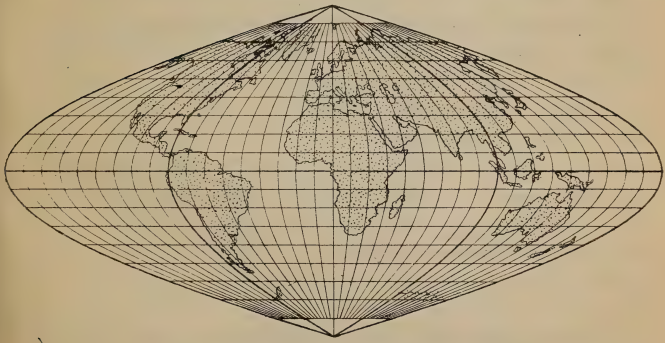

Fig. 30. 1 : 500 000 000.

Parallelkreise gemeinsam. Zum Unterschied von ihr sind letztere jedoch längentreu dargestellt, was durch Auftragen jeweilig der wahren Meridianabstände auf jedem einzelnen Parallel rechts und links vom Mittelmeridian aus geschieht. Die so erlangten Punkte werden dann wiederum mit Hilfe von Kurvenlinealen verbunden. Die Projektion ist flächentreu, wie sich nach derselben Methode, wie bei der Bonneschen Projektion, S. 77, beweisen läßt. Sie kann auch als zweiter Grenzfall derselben aufgefaßt werden. Dieser Entwurf wird häufig für die Darstellung von Afrika und Südamerika verwendet, da er sich sehr leicht und schnell konstruieren läßt.

6. Sternkarten. Fig. 31.

Unter dem Namen Sternkarten figurieren noch verschiedenerlei Entwürfe, die für die Praxis ganz wertlos sind. Es sind Gradnetze, die die ganze Erde in Form von Sternen darstellen und die mittabstandstreu von einem Erdpol aus konstruiert sind. So haben G. Jäger, A. Petermann, H. Berghaus, s. Fig. 31, und A. Steinhauser je einen solchen Entwurf geliefert.

Neuerdings hat der Amerikaner Cahill zwei Entwürfe aufgestellt (allerdings nicht in Form eines vollständigen Sternes). Beide Entwürfe wirken auf den ersten Eindruck verblüffend. Es handelt sich jedoch dabei nur um eine Komposition bekannter Projektionen. So sind bei dem einen Entwurf die Spitzen jedes Meridianzweiecks in Kegelprojektion, das Mittelstück in Cassini-Soldners Projektion entworfen, diese drei Netze sind dann zusammengesetzt. Siehe Scottish Geographical Magazine 1908.

7. Die Globularprojektion. Fig. 32.

Als ein Entwurf, der zur Herstellung ganz flott auszuführender Skizzen sehr brauchbar ist, empfiehlt sich die so-

genannte Globularprojektion für Darstellungen von Erdhalbkugeln innerhalb von Kreisen. (Fig. 32). Alle Meridiane sind darin Kreisbögen, die den geradlinigen Äquator in gleiche

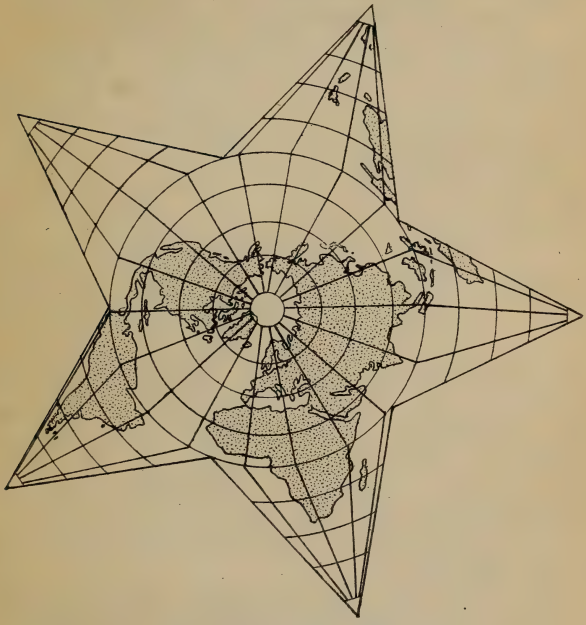

Fig. 31. 1 : 500 000 000.

Teile teilen; die Parallelkreise sind ebenfalls Kreisbögen, die den geradlinigen Mittelmeridian und den Randkreis in gleiche Teile teilen.

Man zeichnet also einen Kreis mit dem Schnittpunkt des üblichen Achsensystems als Mittelpunkt. Der Kreis ist der

Randmeridian der Erdhalbkugel. Auf den beiden aufeinander senkrechten Kreisdurchmessern trägt man dann die Abstände der Parallelkreise und der Meridiane gleichgroß auf. Sollen also 10°-Felder entworfen werden, so werden Mittelmeridian und Äquator in je 18 gleiche Teile und der einschließende Kreis von den Polen aus in 36 gleiche Teile geteilt. Die Konstruktion der Meridiane und Parallelkreise als Kreise ist nun einfach geometrisch durchzuführen, da für einen jeden von ihnen 3 Punkte bekannt sind, für die ersteren je 2 Pole und ein Äquatorschnitt, für die letzteren je 2 Punkte auf dem Randkreise und 1 Punkt auf dem Mittelmeridian. Verbindet man je drei zusammengehörige Punkte durch gerade Linien, so stellen diese Geraden die Sehnen dar. Die in deren Halbierungspunkten errichteten Senkrechten schneiden sich im Mittelpunkt des Kreises, zu dem die 3 Punkte jeweilig gehören, die Kreisbögen lassen sich also ausziehen.

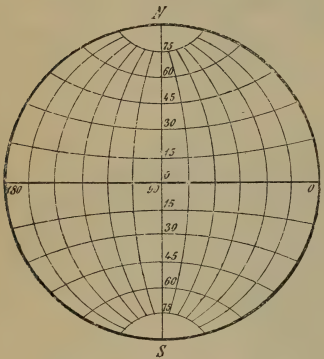

Fig. 32.

Für Arbeiten, die auf Wert Anspruch erheben, ist dieser Entwurf selbstverständlich nicht geeignet, da er weder flächentreu noch winkeltreu ist.

Fünftes Kapitel.

Einige Projektionen, die sich lediglich auf mathematischem Wege ableiten lassen.

Außer den bisher aufgezählten Projektionen gibt es noch andere, die sich nicht mehr als Ableitungen der vorhergehenden erklären lassen, auch in keiner Weise mit den bereits behandelten verwandt sind. Von der hierher gehörenden großen Anzahl sind nur vier überhaupt erwähnenswert.

Es sind dies:

1. Die homalographische Projektion nach Mollweide und Babinet. (Fig. 33 und 52.)
2. Die Kreisprojektion nach van der Grinten. (Fig. 34.)
3. Die winkeltreuen sowie die flächentreuen (Fig. 35) Polarogkoide nach Eckert.
4. Die sogenannte preußische Polyederprojektion, sowie die italienische projezione naturale.

1. Die homalographische Projektion nach Mollweide und Babinet hat einige Ähnlichkeit mit der von Sanson — Flamsteed. Auch sie besitzt geradlinige Parallelkreise, die durch den senkrecht daraufstehenden geradlinigen Mittelmeridian geschnitten werden. (Fig. 33.)

Das Halbkugelbild ist bei ihr in einem Kreise untergebracht. Die geradlinigen Parallelen sind innerhalb desselben so verschoben, daß das von ihnen eingeschlossene Areal flächengleich ist dem der entsprechenden halben Kugelzone[1]). Durch Erweiterung der Parallelen über den einschließenden Kreis hinaus um je $\frac{1}{2}$ ihrer Länge nach Osten und $\frac{1}{2}$ desgleichen nach

[1]) Die Berechnung der Abstände ist überaus zeitraubend. Tabellen auf Grund von J. Bourdin in „Zöppritz-Bludau, Kartenentwurfslehre", sowie in „Gretschel, Lehrbuch der Kartenprojektion 1873".

Die Ableitung siehe bei Mollweide in v. Zach, Monatliche Correspondenz 1805, 12.

Westen entsteht eine Ellipse, die zur Darstellung der ganzen Erde dient und die als kleine Achse den einfachen Kreisdurchmesser, als große Achse den doppelten Kreisdurchmesser der Halbkugeldarstellung aufweist. Sie ist in gleicher Weise flächentreu. Durch Einteilung jedes Parallels in 180 gleiche Teile werden im Kreisbild, in 360 gleiche Teile werden im Ellipsenbild die Durchschnittspunkte der Meridiane erlangt, die mit Hilfe von Kurvenlinealen zu verbinden sind.

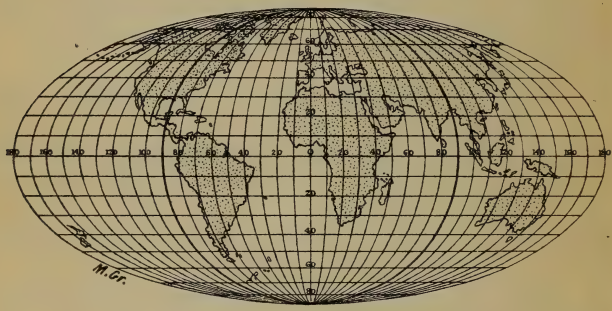

Fig. 33. 1 : 400 000 000.

Diese Projektion ist sehr wichtig, da sie infolge ihrer geradlinigen Parallelkreise den direkten Vergleich von Punkten auf gleicher Breitenlage gestattet und da sie zugleich flächentreu ist. Wie jede andere Projektion ist auch sie transversal anwendbar, siehe Taf. 7, Fig. 52.

2. Die Kreisprojektion nach van der Grinten. (Fig. 34.) Hier ist das Bild der gesamten Erde in einem Kreise untergebracht, dessen Mittelpunkt im Äquator gelegen ist. Meridiane und Parallelen sind Kreisbögen.

Im Verlage Justus Perthes, Gotha ist eine derartige Umrißkarte der Festländer erschienen.

Als Kreisprojektionen kann man außerdem noch die flächentreuen azimutalen und die mittabstandstreuen azimutalen sowie die zwischen ihnen vermittelnden Entwürfe be-

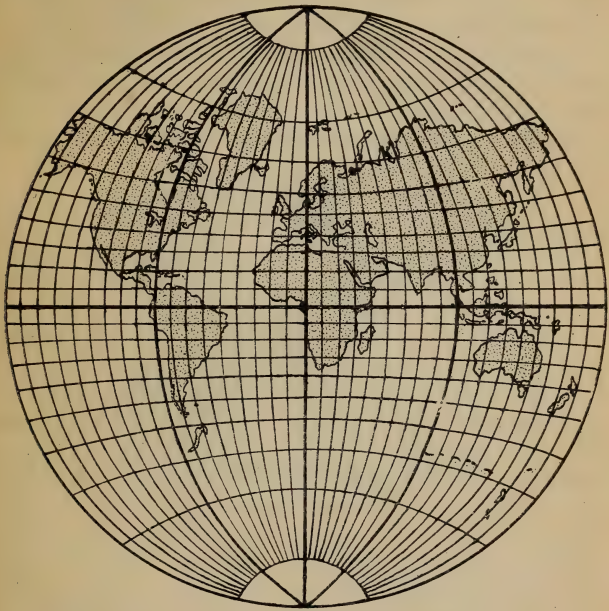

Fig. 34. 1 : 400 000 000.

zeichnen, da sie ebenfalls die Abbildung des Erdbildes in einem Kreisring gestatten. Nur ist bei ihnen der Randkreis in Wirklichkeit der Antipodenpunkt des Projektionsmittelpunktes, während der Randkreis hier ein Meridian-, also ein größter Kugelkreis ist.

Bezeichnet man als Kreisprojektionen die Entwürfe, die Meridiane und Parallelkreise als Kreise abbilden, so würden außer van der Grintens nur die Lambertsche Kreisprojektion S. 106, Fig. 39, sowie die stereographische zusammenzufassen sein. Ferner gehörte hierzu noch die Globularprojektion. Letztere beiden gestatten aber, wie bekannt, die Darstellung der gesamten Erdoberfläche innerhalb eines Kreises nicht.

Die Ableitung der Kreisprojektion siehe bei van der Grinten in Petermanns Mitteilungen 1905.

3. Die winkeltreuen sowie die flächentreuen Polarogkoide nach Eckert sehen auf den ersten Blick wie Entwürfe in Mollweide-Babinets oder wie Sanson-Flamsteeds Projektion aus, bei denen man die Polargebiete weggelassen hat, denn die Parallelkreise sind geradlinig wie bei jenen. Die Erdpole sind aber nicht als Punkte, sondern als Parallelkreise von halber Äquatorlänge dargestellt. Die Winkelverzerrungen sind sowohl bei der Eckertschen Ellipsen- wie auch bei der Sinuslinienprojektion für die Darstellung der ganzen Erde nicht ungünstig. Das Bild als ganzes wirkt jedoch unvollständig. Die Ableitung und Tabellen der Entwürfe siehe: Eckert, Neue Entwürfe für Erdkarten. Petermanns Mitteil. 1906, 52, s. 97 ff. Fig. 35 gibt die Eckertsche Sinuslinien-Projektion. Wagner & Debes in Leipzig haben eine derartige Weltkarte publiziert.

4. Die Polyederprojektion[1]) kann man sich entstanden denken durch Projektion aller Punkte eines Gradtrapezes durch Senkrechte auf eine Ebene, die die 4 Ecken des Trapezes schneidet. Bei der Darstellung eines großen Gebietes in vielen Blättern mittels der Polyederprojektion würde also eine gewölbte Fläche entstehen, die ein Teil eines Vielflächners

[1]) Siehe die Ableitung in Haentzschel, Das Erdsphäroid und seine Abbildung, Leipzig 1903.

wäre, dessen Facetten dann den Kartenblättern entsprächen. Theoretisch könnte man demnach eine größere Anzahl Blätter in dieser Entwurfsart nicht in der Ebene zusammensetzen. In der Praxis ist jedoch die Frage, ob man z. B. die Kartenblätter 1: 100 000 einer preußischen Provinz zusammenkleben kann, lediglich eine Frage der Papierqualität. Die Dehnungen und Schrumpfungen des Papiers beim Druck verändern die Blattformate um unvergleichlich viel mehr, als daß demgegenüber der Betrag der Erdrundung

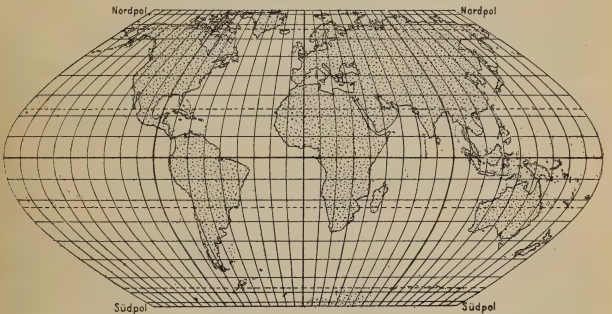

Fig. 35. 1 : 400 000 000.

für ein solches Gebiet noch eine Rolle spielen könnte. Jedes Blatt ist also die Projektion eines Gradfeldes für sich, eine „Gradabteilungskarte". Sie wird z. B. bei den Blättern der Karte des Deutschen Reiches 1: 100 000 usw., ferner bei denen der Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie 1: 75 000 angewendet.

Die Karte des Deutschen Reiches 1: 100 000 ist in Gradfeldern von 15′ Höhe und 30′ (der Länge) in der Breite entworfen. In nordsüdlicher Richtung sind demnach die Blätter ungleichgroß.

Die projezione naturale des Militär-Geographischen Institut in Florenz ist der Polyederprojektion naheverwandt. Mittelmeridian und Mittelparallel jedes Blattes werden dabei längentreu durch aufeinander senkrechte gerade Linien dargestellt. Die orthodromischen Entfernungen der übrigen Netzpunkte von diesen Achsen werden dann ebenfalls längentreu aufgetragen.

Sechstes Kapitel.

1. Übersicht der Projektionen.

In nachfolgender Tabelle sind die hier behandelten Projektionen tabellarisch zusammengestellt. Die Zusammengehörigkeit der einzelnen Gruppen ergibt sich sowohl beim Senkrechtlesen als auch beim Lesen in der Horizontalen.

2. Wahl der Projektion bei Darstellung eines Gebietes[1]).

Beim Zeichnen einer Karte sind gewisse Fehler unvermeidlich. Eine praktisch absolute Genauigkeit ist höchstens für einzelne Punkte erreichbar. Im allgemeinen bewegt sich die Genauigkeit beliebiger Punkte in den Karten zwischen $\pm 0{,}2$ und $\pm 0{,}5$ mm. Bei Wandkarten ist dieser Betrag infolge der Dicke der Striche noch größer, da, um Raum für einzelne Objekte zu gewinnen, andere etwas verschoben werden müssen. Hier kann man das Fehlermaximum beliebiger Punkte auf etwa ± 5 mm ansetzen.

Wenn so große Fehler unvermeidlich sind, so hat es naturgemäß keinen Zweck, schwierig herzustellende Projektionen anzuwenden, deren Vorteile in diesen Fehlern untergehen, eine leichter herzustellende Entwurfsart verrichtet dann dieselben Dienste. Dazu kommt ferner, daß die verschiedenen Pro-

[1]) Literatur siehe S. 23: Tissot-Hammer, Zöppritz-Bludau.

	Mittabstandstreue Entwürfe	Winkeltreue Entwürfe	Flächentreue Entwürfe	Entwürfe m. a. Eigenschaften
Azimutale Projektionen	Mittabstandstreue az. Pr. (sog. Postelscher Entwurf)	Winkeltr. az. Pr. (oder Stereograph.)	Fl. az. Pr. (nach Lambert)	1. Zentrale az. Pr. 2. Orthographische az. Pr.
Kegelprojektionen mit einem längentreuen Parallelkreis	Einfache Kegelprojektion auf dem Berührungskegel mit längentreuem Meridionen (nur noch in übertragenem Sinne mittabstandstreu)	Winkeltr. Kegelprojektion (nach Lambert und Gauß)	Fl. Kegelprojektion (nach Lambert) mit längentreuem Mittelparallel	
Kegelprojektionen mit zwei längentreuen Parallelen	Vereinfachte Kegelprojektion mit zwei längentreuen Parallelen (nur in übertragenem Sinne mittabstandstreu)	Winkeltr. Kegelprojektion mit zwei längentreuen Parallelen	Fl. Kegelprojektion mit zwei längentreuen Parallelen (nach Albers)	
Zylinderprojektionen mit längentreuem Äquator	Projektion auf den Berührungszylinder, sog. quadratische Plattkarte (nur in übertragenem Sinne mittabstandstreu)	Winkeltr. Zylinderprojektion (nach Mercator)	Fl. Zylinderprojektion auch isozylindrische (nach Lambert)	
Zylinderprojektion mit zwei längentreuen Parallelkreisen	Zylinderprojektion mit zwei längentreuen Parallelen, sog. rechteckige Plattkarte (nur in übertragenem Sinne mittabstandstreu)	Winkeltr. Zylinderprojektion mit zwei längentreuen Parallelen	Fl. Zylinderprojektion mit zwei längentreuen Parallelkreisen (nach Behrmann)	
Aus obigen Projektionen graphisch abgeleitete Entwürfe	1. Mittabstandstreue und fl. herzförmige Pr. (nach Stab und Werner) 2. Polykonische Pr. (nur in übertragenem Sinne mittabstandstreu)		1. Fl. Planisphäre nach Hammer 2. Unechtkonische fl. Pr. (nach Bonne) 3. Mittabstandstr. und fl. Pr. (nach Stab und Werner) 4. Unechtzylindrische fl. Pr. (nach Sanson u. Flamsteed)	Globularprojektion
Mathemat. abgeleitete Entwürfe		Winkeltr. Polarogkoide nach Eckert.	1. Homalographische fl. Pr. (nach Mollweide-Babinet) 2. Fl. Polarogkoide n. Eckert.	1. Preußische Polyeder-Pr. u. projezione naturale; 2. Kreisprojektion nach van der Grinten.

jektionen sich immer ähnlicher werden, je kleiner das Gebiet und der Maßstab sind.

Die einfachste Projektion ist also die beste, sobald ihre größten Längenverzerrungen, mit denen anderer in Betracht kommender Entwürfe verglichen, innerhalb der obengenannten Fehlerbeträge bleiben.

Bezeichnet man die Hälfte der längsten Strecke des darzustellenden Gebietes mit A, den Kartenmaßstab mit $\frac{1}{M}$ und mit F das jeweilige Gesetz der Projektion, nach dem diese Strecke vom Kartenmittelpunkt aus aufgetragen wird, um Flächentreue, Winkeltreue, Mittabstandstreue usw. zu erreichen, so ist eine flächentreue Projektion praktisch gleich einer winkeltreuen, gleich einer mittabstandstreuen und gleich dem entsprechenden Bogenstück auf dem Globus sobald $A\frac{1}{M} - F\frac{1}{M}$ kleiner als obengenannte Fehlergröße ist.

Um dies an einem Beispiel zu erläutern, sei die Forderung aufgestellt, ein Gradfeld zwischen 50° und 51° Breite solle im Maßstabe 1:100 000 dargestellt werden. Der Abstand A der beiden südlichen Ecken vom Kartenmittelpunkt ist auf dem Globus im gleichen Maßstabe = 699,373 mm (arcus).

In der mittabstandstreuen azimutalen Projektion ist

$$F = 699{,}373 \text{ mm},$$

in der winkeltreuen azimutalen Projektion ist

$$F = 699{,}379 \text{ mm},$$

in der flächentreuen azimutalen Projektion ist

$$F = 699{,}367 \text{ mm},$$

in der gnomischen azimutalen Projektion ist

$$F = 699{,}400 \text{ mm}$$

und so weiter.

Das heißt, die Differenzen sind so gering, daß sie in der Praxis keine Rolle spielen. Selbst die einfachste Projektion

ist zugleich flächentreu, winkeltreu und mittabstandstreu usw. Wenn es sich nur um eine einfache Skizze handelte, so wäre sogar die rechteckige Plattkartenkonstruktion noch zu verwenden, in der $F = 658{,}846$ mm wird.

Je größer der Maßstab und das darzustellende Gebiet sind, desto mehr ist es nötig, die Projektionen sorgfältig gegeneinander abzuwägen, bzw. dem Zweck der Karte entsprechend nach ihren Eigenschaften zu untersuchen.

Im allgemeinen spielen die winkeltreuen Projektionen auf geographischen Karten keine große Rolle, mit Ausnahme der Merkatorkarte für Seekarten. Ebenso kommt die zentrale azimutale Projektion nur dann zur Anwendung, wenn es gilt, alle Orthodromen geradlinig abzubilden. Sollen die orthodromischen Entfernungen von einem Mittelpunkte aus gemessen werden, so kommt die mittabstandstreue azimutale sowie Stab-Werners Projektion in Betracht.

Für vielblättrige Kartenwerke über größere Gebiete in Maßstäben größer als $\frac{1}{2\,000\,000}$ ist entweder Albers' flächentreue Kegelprojektion oder die Polyederprojektion zu wählen, wenn nicht aus geodätischen Gründen eine winkeltreue Projektion oder die Cassini-Soldnersche vorgezogen wird. Es ist dabei vorher sorgfältig zu untersuchen, welcher Horizont- oder Kugelgroßkreis, als berührender gewählt, die geringsten Verzerrungen ergibt.

Im allgemeinen muß man danach trachten, die Verzerrungen einer Projektion auf Gebiete zu schieben, die für die Darstellung weniger wichtig sind, oder man muß sie möglichst gleichmäßig auf der Karte verteilen. Dies geschieht durch geschickte Wahl des längentreu abgebildeten Mittelparallels oder -meridians. Sind zwei längentreue Parallelkreise in der Darstellung, so werden diese am besten so angeordnet, daß sie die Mitte zwischen Kartenmitte und Rand einnehmen. Ein längentreu abgebildeter Kugelgroßkreis soll also dem-

entsprechend die größte Länge eines Gebietes halbieren, ebenso wie bei den azimutalen Entwürfen der Projektionsmittelpunkt im allgemeinen in die Blattmitte gelegt wird. Am wichtigsten sind für geographische Karten die flächentreuen Entwürfe, für Skizzen und dgl. werden aber auch Projektionen verwendbar sein, die sich schnell herstellen lassen, also z. B. die rechteckige Plattkarte. Im folgenden sind für eine Reihe von Fällen die in Betracht kommenden Projektionen aufgezählt, wobei die flächentreuen als die besten aber schwieriger herzustellenden Entwürfe vorangestellt sind. Dabei ist angenommen, daß der größte vorkommende Kartenmaßstab höchstens 1: 500 000 ist.

I. Länder vom Umfang europäischer Klein- und Großstaaten: a) Bei ungefähr kreisförmigem Umriß: Albers' oder Lamberts flächentreue Kegelprojektion, Lamberts flächentreue azimutale Projektion; Bonnes Projektion ist schnell durchführbar. Für Skizzen ist brauchbar die rechteckige Plattkarte und die einfache Kegelprojektion.

b) Bei Längserstreckung in der Richtung einer Orthodrome: Lamberts flächentreue Zylinderprojektion, flächentreue Zylinderprojektion mit 2 längentreuen Parallelen, Lamberts flächentreue Kegelprojektion, sämtlich eventuell transversal anzuwenden. Für Skizzen dieselben wie oben, zuweilen ist auch Sanson-Flamsteeds Projektion brauchbar.

II. Europa: Lamberts oder Albers' flächentreue Kegelprojektion, Lamberts flächentreue azimutale Projektion; in kleinen Maßstäben Bonnes Projektion, für Skizzen die einfache Kegelprojektion.

III. 1. Afrika und 2. Südamerika: Lamberts flächentreue azimutale Projektion, für Skizzen Sanson-Flamsteeds Projektion.

IV. Asien: Lamberts flächentreue azimutale Projektion, für Skizzen Bonnes Projektion[1]).

V. Nordamerika: Lamberts oder Albers' flächentreue Kegelprojektion, Lamberts flächentreue azimutale Projektion, für Skizzen die einfache Kegelprojektion.

VI. Australien: Lamberts flächentreue azimutale, Lamberts und Albers' flächentreue Kegelprojektion, für Skizzen die einfache Kegelprojektion.

VII. Polargebiete: Lamberts flächentreue azimutale Projektion, für Skizzen genügt auch die mittabstandstreue azimutale Projektion.

VIII. 1. Beide Amerika; 2. Atlantischer Ozean oder 3. Europa-Afrika in je einem Bild: Lamberts flächentreue Zylinderprojektion oder flächentreue Zylinderprojektion mit 2 längentreuen Horizontkreisen (beide transversal), Lamberts flächentreue azimutale Projektion[2]).

IX. 1. Indischer, 2. Stiller Ozean; 3. Erdhalbkugeln: Lamberts flächentreue azimutale Projektion Taf. 3 Fig. 46; Taf. 6 Fig. 50, Mollweide-Babinets Projektion, für Skizzen ist bei Planigloben die letztere sowie die Globularprojektion geeignet.

X. Darstellungen der ganzen Erde in einem zusammenhängenden Bilde: 1. Hammers flächentreue Planisphäre Fig. 25 und 51; 2. Mollweide-Babinets Projektion Fig. 33; 3. Stab-Werners Projektion[3]). Die erste davon ergibt für die wichtigsten Festlandsgebiete übrigens noch günstigere Verzerrungsbedingungen, wenn der Projektionsmittelpunkt nicht im Äquator, sondern in nördlicheren Breiten angenommen wird. Taf. 6 Fig. 51.

---

[1]) Siehe Asien auf Tafel 4, Fig. 47 und 48.
[2]) Tafel 3 Fig. 46, Taf. 9 Fig. 55 und 56.
[3]) Siehe Fig. 27.

Bei Verwendung azimutaler Projektionen ist es durchaus nicht nötig, daß der Projektionsmittelpunkt mit dem Kartenmittelpunkt zusammenfällt, oder daß der Rand die Kreisform aufweist, beide Fälle haben durchaus nichts mit den azimutalen Entwürfen an sich etwas zu tun. Dasselbe gilt für die Zylinderprojektionen, bei denen es wiederum durchaus nicht nötig ist, daß die Kartenmittellinie mit dem längentreu abgebildeten Kugelgroßkreis zusammenfällt oder daß der Kartenrand ein Rechteck bildet.

3. Chronologische Entwicklung der Projektionen.

Avezac, M. d', Coup d'oeil historique sur la projection des cartes de Géographie. Bulletin d. l. Société de Géographie 1863.

Nordenskiöld, A. E.: 1. Periplus 1897; 2. Facsimile-Atlas 1889.

H. Wagner, Lehrbuch der Geographie.

Aus dem Altertum wird uns bereits von einer ganzen Reihe von Karten berichtet, die jedoch dem Anschein nach meist kein Gradnetz aufwiesen. Die Lehre von der Abbildung der Erde hängt auf das innigste mit den Kenntnissen über ihre Größe und Gestalt zusammen. Die Einteilung der Kugel durch Parallelkreise in Klimazonen sowie die mit Hilfe des Polarsterns erlangte Orientierung nach der Nordrichtung ergaben Koordinatenlinien, deren Zeichnung in einer Ebene naheliegend genug war.

Die ersten „Projektionen" sind auf recht primitiven Vorstellungen aufgebaut. So schlug Dikäarch und nach ihm Strabo (15—24 n. Chr.) ein Netz nach Art der rechteckigen Plattkarte vor, indem er den Parallelkreis und den Meridian von Rhodos als rechtwinklige Koordinatenachsen verwendete und alle anderen Punkte der bekannten Erde mit Hilfe ihrer Entfernungen von diesen Achsen eintrug. Er war sich dabei der Mängel seiner Darstellungsmethode vollkommen bewußt,

hielt sie jedoch in Anbetracht der damaligen mangelhaften geographischen Kenntnisse für belanglos.

In der Geographie des Claudius Ptolemäus in Alexandria (etwa um 150 n. Chr.) wird die obige Konstruktion zur wirklichen rechteckigen Plattkarte, und zwar wird sie hier als von Marinus von Tyrus herrührend erwähnt. Er schlug sie für eine Darstellung der bekannten Erde auf 26 Blatt vor. Ferner gab er zwei neue Entwürfe an. Der eine ist in der Konstruktion mit der einfachen Kegelprojektion identisch, nur wählte er als Radius des Mittelparallels eine willkürliche Größe (180 Kugelgrade). Der zweite ist aus diesem Entwurf abgeleitet nach Art der unechtkonischen sog. Bonneschen Projektion. Als längentreu aufzutragende Parallelkreise werden allerdings dabei nur fünf gewählt, nämlich der von Rhodos (als Mittelparallel), sowie die von Thule, Meroe, Syene und der Äquator. Die entsprechenden Punkte auf den Parallelkreisen wurden dann untereinander zu Meridianen verbunden. Wie unwesentlich die Mängel dieser primitiven Konstruktion gegenüber den mangelhaften geographischen Kenntnissen waren, zeigt am besten der bekannte und so folgenschwere Irrtum des Ptolemäus, nach dem das Mittelmeer von West nach Ost um 20 Längengrade zu lang angenommen wurde.

Auch perspektivische Entwürfe sind schon im Altertum angewendet worden, allerdings nur für Himmelskarten. So wird die stereographische Projektion bei Ptolemäus als sog. Planisphärium bereits mit erwähnt. Ihr Ursprung geht auf Hipparch (165—125 v. Chr.) zurück. Die Projektionsebene wurde dabei nicht als im Gegenpol berührend, sondern als im Äquator die Erde durchdringend angenommen. Die Projektionsstrahlen nach den einzelnen Punkten der jenseitigen Halbkugel ergeben die Lage der entsprechenden Punkte in der Karte nach den Gesetzen der stereographischen Projektion, nur ist der Maßstab der Karte bloß halb so groß wie bei Lage der Ebene im Gegenpol.

Die Römer haben allem Anschein nach nur die Kenntnisse der Griechen erhalten. In den Stürmen der Völkerwanderung im scholastischen Zeitalter wurden alle diese Errungenschaften der Alten vergessen. Die zuweilen von Mönchen ausgeführten Karten sind durchweg Zerrbilder ohne wissenschaftlichen Wert und ohne Gradnetz. Die unendlich viel besseren ältesten Seekarten enthalten ebenfalls kein Gradnetz. Erst 1474 entwarf Toscanelli seine charta maritima als Plattkarte. Die Einzeichnung eines Gradnetzes war aber noch lange Zeit hindurch auf Seekarten eine Ausnahme.

Erst in der Renaissance kamen durch das wiedererwachende Interesse an den Literaturdenkmälern der Griechen und Römer auch die Arbeiten des Ptolemäus wieder zu Ehren. In immer wiederholten Neuausgaben versuchte man, mit Hilfe von Projektionen Karten zu entwerfen und mit dem Text in Einklang zu bringen. Zugleich erweiterten die Entdeckungsfahrten den geographischen Horizont und zwangen die Kosmographen neue Gradnetze beim Zeichnen zugrunde zu legen. In den neuen Weltkarten wird nunmehr der Äquator die Hauptorientierungslinie. Während für die Seekarten die Plattkartenprojektion eingeführt wurde, mußten für Erdkarten neue Entwürfe benutzt werden. Überhaupt ist die ganze Periode von 1500 bis etwa 1800 ungemein fruchtbringend für die Entwicklung der Projektionen gewesen. Seitdem sind nur sehr wenig neue und brauchbare Projektionen dazugekommen.

Der Benediktiner-Mönch Dominus Nicolaus (auch Donis genannt) aus dem Kloster Reichenbach bei Regensburg entwarf eine Projektion nach Art der Sanson-Flamsteedschen mit geradlinigen Parallelkreisen, von denen jedoch nur die beiden Randparallelen längentreu geteilt und durch geradlinige Meridiane verbunden wurden. Sie wurde noch von Ortelius 1570, ja sogar noch von Homann in seinen At-

lanten im Anfang des 18. Jahrhunderts verwendet. — In der Ulmer Ptolemäus-Ausgabe von 1482 wird die zweite ptolemäische Kegelprojektion verwendet. Der Mittelpunkt der konzentrischen Parallelkreise liegt darauf 180° vom Äquator entfernt. — In der Neuauflage des Ptolemäus von 1507 von Marcus Beneventanus und Johannes Cotta wurde eine Kegelprojektion angewendet, bei der die Spitze im Erdpol liegt und der Kegelmantel den Äquator schneidet. (Fig. 36.) Die Meridiane sind dabei geradlinig, die Parallelkreise gleichabständig. Eine in dieser Projektion entworfene Weltkarte, die auch die Gebiete südlich des Äquator bis 30° südl. Breite umfaßt, findet sich in der zweiten Ausgabe desselben Werkes von 1508 von Johannes Ruysch. Dieser wendete auch schon die stereographische Projektion an.

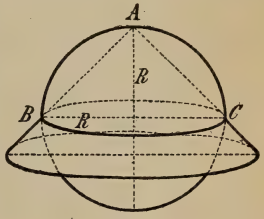

Fig. 36.

Eine Abänderung der zweiten ptolemäischen Kegelprojektion nahm Bernardus Sylvanus in der venezianischen Ptolemäus-Ausgabe von 1511 vor. Er wollte die Nordhalbkugel vollständig, die südlich des Äquators gelegenen Gebiete bis 30° Breite darstellen. Der Mittelpunkt der konzentrischen und gleichabständigen Parallelkreise ist dabei in 100° Abstand vom Äquator angenommen. Ferner teilte er die Parallelkreise sowie den Äquator längentreu ein und verband die erlangten Punkte durch die Meridiane, die also Kurven wurden. Es ist dies nichts weiter als die später sogenannte Bonnesche Projektion mit etwa 44° nördl. Breite als Mittelparallel. Es ergibt sich dabei ein herzförmiges Bild für die ganze Erde sowohl bei der Bonneschen Projektion als auch bei deren Grenzfall, der herzförmigen sogenannten Stab-Wernerschen Projektion.

Letztere war 1502 von dem Wiener Professor der Mathematik Johannes Stab vorgeschlagen worden, 1514 wurde sie von dem Nürnberger Johannes Werner in seinem „Traktat über 4 Projektionen" von neuem aufgenommen. Er schlug 3 Modifikationen vor, die sämtlich herzförmige Bilder ergeben.

Im gleichen Jahre gab Johannes Schöner seine berühmten Globen heraus, doch hatten diese in Martin Behaims Globus 1492 bereits einen Vorgänger. Dieser dürfte, wenn man von dem des Krates absieht, der älteste überhaupt sein.

Der deutsche Geograph Peter Bienewitz, bekannter unter dem Namen Petrus Apianus wendete 1524 eine ähnliche herzförmige Projektion wie vor ihm Sylvanus an mit geradlinigem Mittelmeridian und mit konzentrischen gleichabständigen Parallelkreisbögen, die längentreu sind. Das Zentrum der Kreise ist dabei in 125° Abstand vom Äquator angenommen. Die Projektion würde also wiederum durchaus der Bonneschen mit etwa 32° nördl. Breite als Mittelparallel entsprechen. Die Gebiete südlich des Äquators sind bis 30° Breite mit darin aufgenommen.

Bei all diesen Entwürfen handelt es sich also lediglich um Modifikationen der zwei ptolemäischen Kegelprojektionen oder wie man auch sagen könnte, der einfachen Kegelprojektion und der sog. Bonneschen. Außerdem ist von ihm auch die stereographische Polarprojektion 1512 angewendet worden.

Apianus benutzte aber auch einen neuen Erdkartenentwurf (Fig. 37), der bis ins 18. Jahrhundert vielfach wiederkehrte. Mittelmeridian und Äquator sind gerade Linien. Die gleichabständigen und geradlinigen Parallelkreise schneiden den längentreuen Mittelmeridian als Senkrechte. Der Äquator ist in 36 Teile zu 10° geteilt. Die Meridiane werden durch diese Teilpunkte und die Pole als Kreisbögen von 90° Radius zwischen den Parallelen 70° nördl. Breite und 70° südl. Breite gezogen. Die fehlenden Verbindungsstücke der Meridiane mit

den Polen wurden aus freier Hand interpoliert. Innerhalb 60° östlich und 60° westlich des Mittelmeridians wurden die Parallelkreise gleichabständig geteilt und die Meridiane hier nicht als Kreise, sondern als Kurven eingetragen. Das Ganze ergibt für die Erde einen ellipsenförmigen Umriß und ist der homalographischen Projektion ähnlich.

Dieser Entwurf findet sich später bei Bordone, Ortelius und vielen anderen ebenso und auch modifiziert wieder. Er

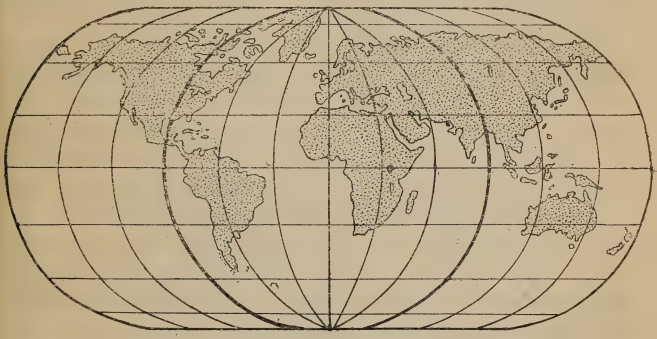

Fig. 37. 1 : 500 000 000.

gestattet unter Beibehaltung der sonstigen Bedingungen auch die Darstellung der Erde innerhalb zweier Kreise, siehe das Halbkugelbild in Fig. 37. Neben diesem ellipsenförmigen Weltbilde ging ein sehr ähnliches her, dessen Meridiane jedoch Kurven sind. Der Äquator ist dabei um $^1/_3$ gekürzt. Dieser Entwurf findet sich auch bei Grynäus 1532 und vielen anderen.

Heinrich Loritz, genannt Glareanus (1488—1563), modifizierte die Apianische Projektion (also Fig. 37), indem er die Kreisfigur der Erdhalbkugel, den geradlinigen Mittelmeridian und Äquator sowie die wie dort als Kreisbögen zu ziehen-

den Meridiane beibehielt, jedoch den Kreisumfang in gleiche Teile teilte und durch diese Punkte die Parallelkreise als gerade Linien zog. (Fig. 38.)

Dieselbe Projektion wurde von G. B. Nicolosi 1660 modifiziert, indem er sowohl den mittleren Meridian als auch den Kreisumfang in jeweilig gleiche Teile teilte und durch die entsprechenden Punkte die Parallelkreise als Kreisbögen zog. Es entstand damit die später sog. Globularprojektion[1]). (Fig. 32).

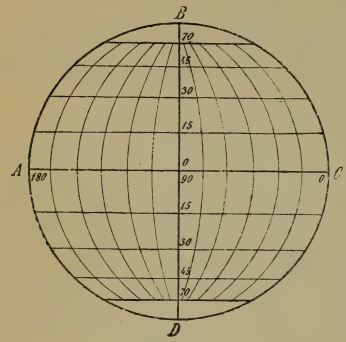

Fig. 38.

Orontius Finäus wendete 1531 eine eigentümliche Darstellung der Erde in zwei Hälften an, die wie eine völlig neue Projektionsart wirkt. In Wirklichkeit ist es nichts als Stab-Werners Entwurf jeweilig vom Pol bis zum Äquator ausgeführt ohne die Spitze des Herzens. Nord- und Südhalbkugel sind auf diese Weise entworfen, beide Netzbilder berühren einander im Mittelmeridian am Äquator.

Dieselbe Darstellung kehrt bei Gerhard Mercator (1538) wieder, der überhaupt besonderen Wert auf die Gradnetze legte. Er verwendete bereits 1569 die mittabstandstreue[2]) azimutale Polarprojektion, die vielfach dem Franzosen G. Postel zugeschrieben wird, der sie aber erst 1581 zeichnete. Ferner benutzte er eine Projektion mit nach dem Schema

[1]) Sie wurde 1794 von dem bekannten englischen Kartographen Aaron Arrowsmith wieder angewendet und wurde lange Zeit als dessen Globularprojektion bezeichnet.

[2]) Übrigens findet sie sich schon 1524 bei Giovanni Vespucci einmal.

Stabs entworfenen gleichabständigen Parallelkreisen, von denen zwei längentreu durch geradlinige Meridiane geschnitten werden, mit zwei längentreuen Parallelen, sowie die sog. Bonnesche Projektion auf einer Weltkarte 1578. Auf seiner Karte von Europa 1554 ist ein Ausschnitt aus Stabs Herzprojektion als Netz zugrunde gelegt.

Sogar die Sanson-Flamsteedsche Projektion wird in seinem Atlas von 1606 (allerdings nach seinem Tode) bereits vor Sanson einmal angewendet[1]). Hier wird für Nord- und Süd-Amerika in einem Bild noch Apians Entwurf (Fig. 37) verwendet. Vor allem aber begründete er seinen Ruf mit seiner 1559 veröffentlichten Weltkarte „Nova et aucta orbis terrae descriptio ad usum navigantium emendate accommodata," die in der von ihm erfundenen und auch nach ihm benannten winkeltreuen Zylinderprojektion entworfen ist. Sie ist zugleich die erste Seekarte mit ausgezogenem Gradnetz. Es ist unentschieden, ob Mercator auf graphischem (also nur annähernde Werte ergebenden) oder auf mathematischem Wege zu diesem Entwurfe gelangte. Da er sich nur ganz allgemein darüber äußerte, so mußte die Projektion nacherfunden werden. Nach dem Engländer Wright, der sie 1599 zuerst selbständig ausführte, wurde sie deshalb noch lange Zeit auch als Wrights Projektion bezeichnet[2]). Es dauerte jedoch noch Jahrhunderte, ehe die herrschende Plattkarte von der Mercatorprojektion auf den Seekarten verdrängt wurde.

Das 17. Jahrhundert brachte außer der schon erwähnten Globularprojektion des Nicolosi 1660 noch die unechte Zylinderprojektion der Sansons sowie die zentrale azimutale Projektion für Sternkarten. Grienberger sowie J. G. Pardies wendeten letztere 1675 an, ebenso u. a. Delisle im 18. Jahrhundert.

[1]) Immerhin hat Sanson sie ganz allgemein für Erdteil- und Länderkarten angewendet. Flamsteed benutzte sie nur für Himmelskarten (1726).
[2]) Z. B. bei Halley 1728; ferner in Naval Science 1872.

Die stereographische Polarprojektion wurde 1512 von Ruysch, die für Nürnberg's Horizont 1514 von Werner ausgeführt. Als erster hat wohl Gemma Frisius 1540 stereographische Äquatorprojektionen ausgeführt. Der niederländische Kartograph de Wit publizierte um 1661 große Planigloben in äquatorialer stereographischen Projektion, in Deutschland tat dies Homann seid 1734 auf Matthias Hases Anregung. Um 1752 führte er Planiglobenkarten für den Horizont von Nürnberg aus. 1760 geschah dasselbe durch den Ingenieur Boullanger für 45° nördl. Breite, später durch dem Kapuziner Chrysologue de Gy für Paris als Mittelpunkt. In Deutschland wurden die stereographischen Horizontalprojektionen besonders durch Kästner, Hase und Tobias Mayer theoretisch weiter ausgebildet. Die Folge war, daß sie eine Zeitlang für Länderkarten direkt dominierten. Als Entwurf für Planigloben hat sich der stereographische Entwurf bis in unsere Tage gehalten und wird da erst jetzt von der flächentreuen azimutalen Projektion verdrängt. Im 18. Jahrhundert kamen — besonders in Frankreich — Kegelentwürfe zur Anwendung. Delisle entwarf Karten auf einem Kegelmantel, der in zwei Parallelkreisen die Erde durchschnitt, diese also längentreu abbildete. R. Bonne benutzte die nach ihm benannte unechtkonische Projektion besonders für Länderkarten. Als selbständige Projektion wird vielfach die transversale Plattkartenprojektion angesehen, die 1745 von César François Cassini de Thury[1]) (dem dritten Astronomen seiner Familie) in der 1750—1815 publizierten Carte géométrique de la France 1: 86 400 angewendet wurde, woher auch der französische Name dafür stammt „projection du dépôt de la guerre". Später wurde sie von Soldner dem topographischen Atlas von Bayern sowie den Meßtischblättern von Württemberg

[1]) Sie rührt jedoch von seinem Vater Jacques C. her.

und anderen ähnlichen Werken zugrunde gelegt, woher die Benennung Cassini-Soldners Projektion.

Von größter Bedeutung sind jedoch für die moderne Kartographie die Untersuchungen J. H. Lamberts geworden, die er in den „Beiträgen zum Gebrauche der Mathematik" 1772 publizierte. Zwar hatte bereits 1758 der Engländer P. Murdoch das Problem flächentreuer und winkeltreuer Kegelprojektionen gestreift. Lambert faßte jedoch zum ersten Male die flächentreuen Entwürfe zusammen und entwickelte die flächentreuen azimutalen Kegel- und Zylinderprojektionen, letztere sogar schon in transversaler Anwendung für Asien. Ferner stellte er in einer weiteren Reihe die winkeltreuen azimutalen, Kegel- und Zylinderentwürfe sowie die winkeltreue Kreisprojektion auf (Fig. 39). Von diesen 7 Projektionsarten stammen lediglich die winkeltreue azimutale und die winkeltreue Zylinderprojektion nicht von ihm selbst. Lagrange behandelte 1797 die winkeltreuen Entwürfe mathematisch von allgemeinerem Standpunkte, deswegen wird die winkeltreue Kreisprojektion vielfach mit seinem Namen gekennzeichnet. Ebenso untersuchte Gauß 1825 die winkeltreuen Kegelentwürfe, die deshalb vielfach seinen Namen tragen.

Das grundsätzlich Neue vom praktischen Standpunkte aus ist alles bereits bei Lambert behandelt und mit Figuren illustriert. Wie so oft, ist auch hier viel Zeit verstrichen, ehe seine Anregungen befolgt wurden. Die flächentreuen azimutalen Entwürfe sind lediglich 1786 von J. E. Bode und 1814 von C. G. Reichard für Planiglobenkarten verwendet worden. Erst seit einigen Jahren gelangen sie wieder in Aufnahme. Nur die winkeltreue Kegelprojektion hat bereits seit 1862 auf russischen Karten Eingang gefunden.

Ähnlich erging es dem Deutschen Mollweide[1]) mit seiner

[1]) Er lieferte übrigens 1806 den ersten Beweis für die Flächentreue der Bonneschen Projektion.

1805 ohne Namen publizierten flächentreuen Erdprojektion, die erst 1860 durch den Franzosen Babinet unter dem Namen homalographische Projektion der Vergessenheit entrissen werden mußte.

Fig. 39. 1 : 400 000 000.

Dasselbe Schicksal hatte die von Albers 1805 erfundene flächentreue Kegelprojektion mit zwei längentreuen Parallelen. Sie wurde zwar von Reichard mehrfach angewendet, so 1809 für eine Karte der Vereinigten Staaten, 1817 für eine Karte

von Europa. In den unter dem Motto „Billig und schlecht" arbeitenden folgenden Dezennien wurde diese Projektion jedoch fallen gelassen und vergessen. Erst durch Hartls Untersuchungen 1886 hat sie wieder die ihr gebührende Anerkennung und Anwendung gefunden.

Bemerkenswert ist auch der von J. C. von Textor bereits 1808 gemachte Vorschlag, Gebiete, deren Längsachse in der Richtung einer schräg zum Äquator verlaufenden Orthodrome verläuft, auf einem schräg tangierenden Zylinder abzubilden. Dieselben Gedankengänge werden seit zirka 20 Jahren von Hammer verfochten, allerdings bis jetzt ohne merkliche Erfolge.

Von weitgehendster Bedeutung wurde schließlich die Untersuchung der winkeltreuen Kegelprojektion durch C. F. Gauß 1825[1]). Dieser Entwurf wurde zuerst für die Karte des russischen Reiches angewendet, die von der geographischen Gesellschaft in St. Petersburg 1862 herausgegeben wurde. Sie ist sozusagen die offizielle russische Projektion geworden.

Die von Nell 1852 angegebene modifizierte Globularprojektion wurde bis in die letzten Jahre neben der stereographischen Projektion für Erdhalbkugeln verwendet. Die Netzlinien werden hier ganz wie bei der Globularprojektion als Kreisbögen gezogen, jedoch durch die Mittelpunkte zwischen den einmal nach der Globular- und dann nach dem Prinzip der stereographischen Projektion aufgetragenen Teilpunkten. Wenn nicht ein so bedeutender Kartograph wie Debes diesen Entwurf 1883 der Öffentlichkeit nochmals präsentiert hätte, so würde er auch sicher nicht so oft angewendet worden sein.

Ähnlich verhält es sich mit der von Breusing angegebenen azinutalen Projektion, die ähnlich wie Nells Entwurf ein

[1]) Allgemeine Auflösung der Aufgabe, die Teile einer gegebenen Fläche auf einer anderen gegebenen Fläche so abzubilden, daß die Abbildung in den kleinsten Teilen ähnlich wird, in Schumacher, Astronomische Abhandlungen 1823—1825, 1—3.

geometrisches Mittel darstellt und zwar zwischen der flächentreuen und der winkeltreuen azimutalen Projektion. Auch sie fand einige Male in der Praxis Anwendung.

1858 konstruierte Godfray zwei Karten in zentraler azimutaler Projektion, die durch das Englische Hydrographic Office reproduziert wurden. Der gleiche Entwurf wurde 1886 für die 6 Great Circle Charts des U. S. A. Hydrographic Office übernommen und zwar in Weiterführung der Idee des Admirals E. R. Knorr, der 1869 dazu eine Skizze entworfen hatte[1]). Hilleret gab 1879 die 6 französischen Karten heraus.

Die preußische Polyederprojektion wurde 1840 für die Karte von Preußen 1:100 000 gewählt. Die ihr sehr ähnliche italienische „Projezione naturale" dürfte dagegen erst aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts stammen. Das System der Gradabteilungskarten hingegen ist sehr viel älter. So ist das einzige erhalten gebliebene Blatt der Schickhardtschen Karte von Württemberg 1619—1635 bereits von Meridianen und Parallelen begrenzt, also als Gradabteilungskarte angelegt.

Eine Anlehnung an das System der Gradabteilungskarten bedeutet die vermittelnde Projektion für die 1891 von Penck angeregte internationale Karte der Erde 1:1 000 000, über deren Ausführungsprinzipien 1910 eine Einigung erzielt wurde. Die Randparallelen der einzelnen Blätter werden polykonisch erlangt. Die Meridiane werden gerade Linien.

Die polykonische Projektion des U. S. A. Coast & Geodetic Survey dürfte nicht lange nach dem Beginn der Arbeiten dieses Instituts gewählt worden sein, wenn sie nicht bereits in Hérissons Carte de l'Amérique septentrionale et méridionale um 1800 zur Anwendung kam. Wenigstens sollen

[1]) Für Länderkarten ist die zentrale Projektion bereits viel früher verwendet worden. So publizierte Reichardt 1803 einen ganzen Atlas in derartigen Entwürfen. Nach v. Zach wirkten diese Karten sogar plastischer als der Globus!!

auf dieser Karte die Parallelkreise mit gleichen? Radien aus verschiedenen Kegelpolen gezogen sein. Der polykonischen sehr ähnlich ist die orthogonale polykonische Projektion des englischen Ordnance Survey, bei der die Parallelkreise wie dort gezogen werden, jedoch nicht mehr längentreu sind. Die Abstände der Meridiane werden vielmehr so gewählt, daß die Parallelkreise stets unter rechten Winkeln geschnitten werden[1]).

Sehr wichtig ist die 1892 von Hammer aus der flächentreuen azimutalen Projektion abgeleitete flächentreue Planisphäre. Er ging dabei ebenso vor, wie vor ihm Aitoff, der aus der mittabstandstreuen azimutalen einen neuen Entwurf ableitete.

Van der Grinten hat 1905 die winkeltreue Kreisprojektion Lamberts modifiziert. Ob die Polarogkoide Eckerts (1908) einmal in der weiteren Praxis Eingang finden werden, muß der Zukunft überlassen bleiben. Zu ihrer Entwickelung wurde er offenbar durch die Betrachtung des Apianschen Weltkartenentwurfs angeregt.

Alle sonstigen neuen Entwürfe für Erdkarten, die im Laufe des 19. Jahrhunderts vorgeschlagen wurden, haben bisher keine Anwendung gefunden, so z. B. die Sternkarten, die Epizykloide von August u. a. Sie können deshalb hier übergangen werden.

Wie diese kurze Übersicht zeigt, stammen also fast alle brauchbaren Gradnetze aus der Zeit vor 1806, nur Hammers und Eckerts Entwürfe sind neu.

Die theoretischen Untersuchungen der Längen-, Winkel- und Flächenverzerrungen von Projektionen durch Tissot und Hammer 1878—1881, später durch Bludau u. a. haben die Bedingungen einigermaßen festgelegt, unter denen die Auswahl der Entwürfe zu erfolgen hat. Auf gleichen Wegen

[1]) Entwicklung bei Henry James, Description of the projection etc., Journ. R. Geograph. Soc. 1860, 30, 106.

wandelnd hat Behrmann 1910 im Verlauf seiner Untersuchung für Darstellungen der ganzen Erde die flächentreue Zylinderprojektion mit zwei längentreuen Parallelkreisen als die mit den geringsten Verzerrungen gefolgert.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß durch diese kritischen Untersuchungen wertvolle Ergebnisse erlangt worden sind. Nur scheint es, als ob das Schwergewicht dabei etwas allzusehr auf die Verzerrungen allein gelegt wurde. Für den praktischen Zweck sind von Fall zu Fall so verschiedenartige Anforderungen an die Projektionen zu stellen, daß die Verzerrungsgesetze allein noch keinen Anhalt dafür geben. Unter Umständen müssen Projektionen mit günstigeren Verzerrungen sogar zugunsten anderer zurückgestellt werden, um gewisse Bedingungen der Aufgabe zu erfüllen. Man denke nur an die Forderung geradliniger Meridiane oder Parallelkreise, an die Bevorzugung eines enger umgrenzten Gebietes in der Darstellung größerer Gebiete, an die unter Umständen wünschenswerte schnellere Ausführbarkeit eines Entwurfes.

Vom materiellen Standpunkte aus betrachtet, lohnt es überhaupt erst bei wertvollen Mehrblattkarten, mathematische Erwägungen über die beste Projektion anzustellen. Einfachere Arbeiten würden aus gleichen Gründen vielfach überhaupt nicht ausführbar sein, wenn man nicht eine einfache Projektion wählen würde. Außerdem darf doch nicht verkannt werden, daß die Projektion nur Mittel zum Zweck und für die Mehrzahl der Benutzer einer Karte vollkommen gleichgültig ist. Ich kann mir z. B. nicht denken, daß die Vogelsche Karte des Deutschen Reiches 1: 500 000 durch die Zugrundelegung der Bonneschen Projektion für das Publikum irgendwie an Wert eingebüßt hat. Höchstens für die Verlagsanstalt selbst wäre es vorteilhafter gewesen, wenn z. B. die Albersche Kegelprojektion benutzt worden wäre.

Tafel 1.

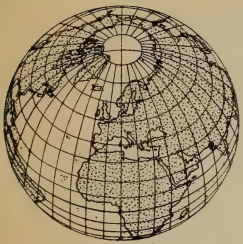

Fig. 40.
Orthographische Meridianprojektion.
1 : 400 000 000.

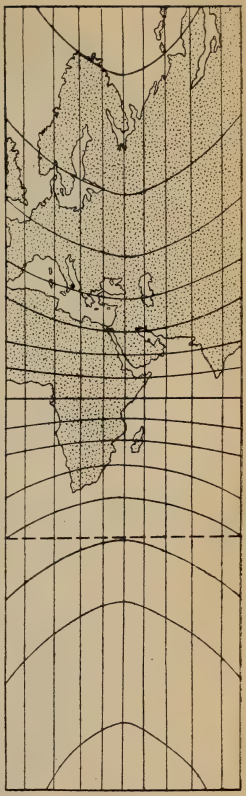

Fig. 42.
Zentrale azimutale Äquatorprojektion.
1 : 400 000 000.

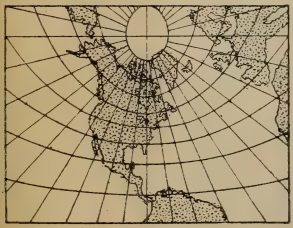

Fig. 41.
Zentrale azimutale Meridianprojektion.
1 : 400 000 000.

Tafel 2.

Fig. 43.
Winkeltreue (stereographische) azimutale Äquatorprojektion.
1 : 400 000 000.

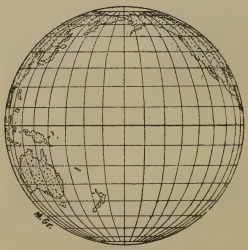

Fig. 44.
Orthographische Äquatorprojektion.
1 : 400 000 000.

Tafel 3.

Fig. 45.
Mittabstandstreue azimutale Äquatorprojektion.
1 : 400 000 000.

Fig. 46.
Flächentreue azimutale Äquatorprojektion.
1 : 400 000 000.

Tafel 4.

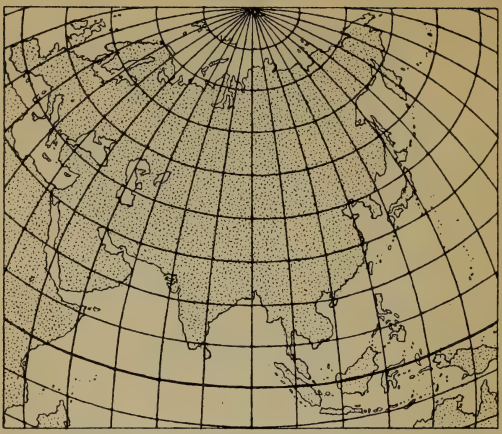

Fig. 47. Flächentreue azimutale Meridianprojektion. 1 : 200 000 000.

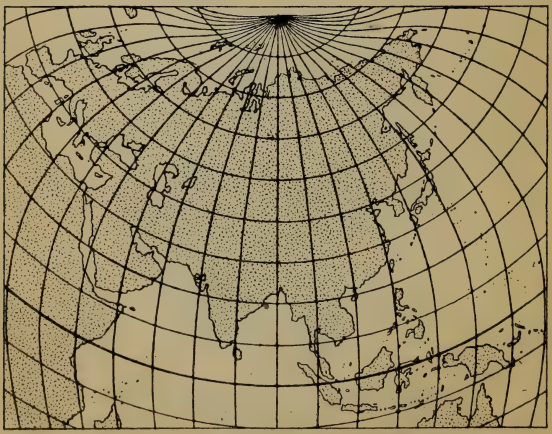

Fig. 48. Bonnesche Projektion. 1 : 200 000 000.

Tafel 5.

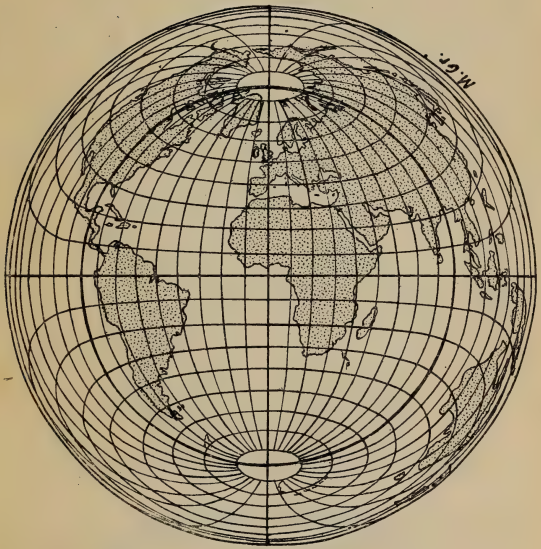

Fig. 49.
Flächentreue azimutale Äquatorprojektion (Erdkarte).
1 : 350 000 000.

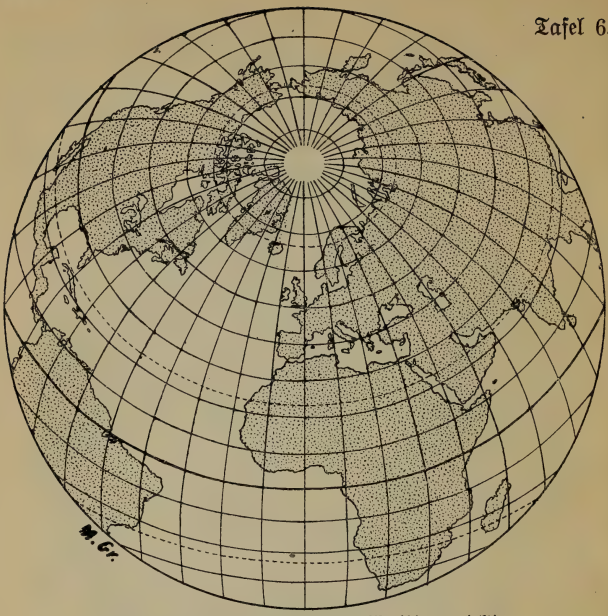

Fig. 50. Flächentreue azimutale Meridianprojektion.
Projektionsmittelpunkt in 50° nördl. Breite. 1 : 225 000 000.

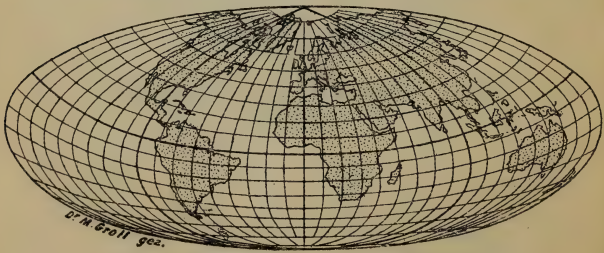

Fig. 51. Flächentreue transversale Planisphäre.
Hauptpunkt in 50° nördl. Breite. 1 : 450 000 000.

Tafel 7.

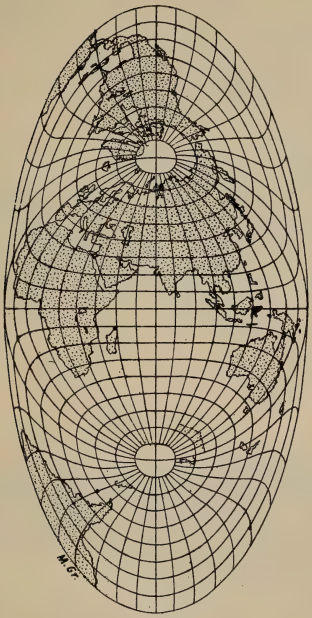

Fig. 52.
Transversale homalographische Projektion.
1 : 400 000 000.

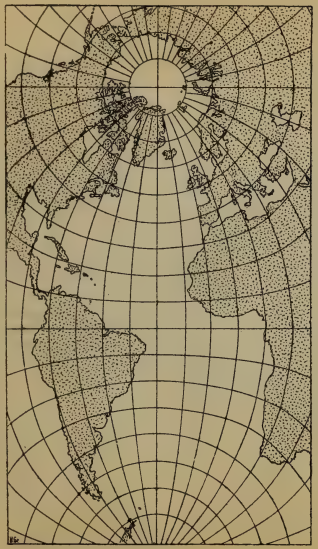

Fig. 53. Transversale Plattkarte. (Cassini-Soldner.) 1 : 300 000 000.

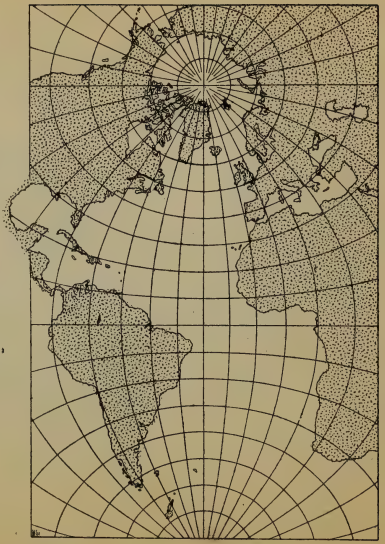

Fig. 54. Transversale winkeltreue Zylinder-Projektion (Mercatorkarte). 1 : 300 000 000.

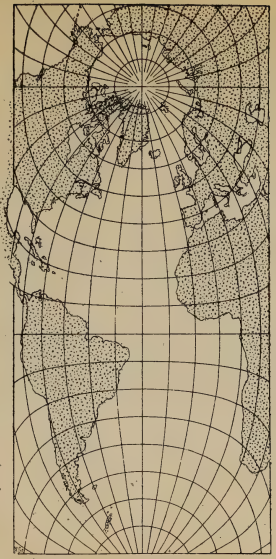

Fig. 55. Transversale flächentreue Zylinderprojektion. 1 : 300 000 000.

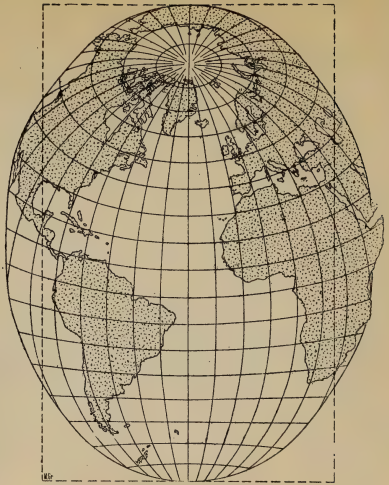

Fig. 56.
Flächentreue azimutale Meridianprojektion.
(Projektionsmittelpunkt in 20′ nördl. Br.)
1 : 300 000 000.

Register.

Abkürzungen: **Pr.** = **Projektion**; **az.** = **azimutal.**

Altoff 109.
Albers 57, 106.
Apianus 100, 101, 103,, 109.
Aquatorprojektion 27.
Aquivalenz 24.
Arrowsmith 102.
Auguſt 109.
Azimutal 29.

Babinet 85, 106.
Behaim 100.
Behrmann 71, 110.
Beneventanus 99.
Berghaus 82.
Bienewitz 100.
Bode 105.
Bonne 77, 97, 99, 100, 104.
Bordone 101.
Boullanger 104.
Breuſing 107.

Cahill 82.
Caſſini 72, 104.
Cotta 99.

Debes 64,74,107.
Delisle 49, 103.
Diikaarch 96.
Donis 98.

Eckert 85, 88, 109.
Erdradius 21.

Finäus 102.
Flächentreue 24.
Flächentreue az. Pr. 36, 39, 42, 105.
Flächentreue Kegel-Pr. 49, 53, 57, 105, 107.
Flächentreue Planiſphäre 76, 109.
Flächentreue Polarogkoide 85, 88, 109.
Flächentreue Zylinder-Pr. 67, 71, 73, 74, 105.
Flamſteed 80, 103.
Friſius, Gemma 104.

Gauß 55, 105, 107.
Glareanus 101.
Globular-Pr. 82, 102.
Gnomoniſche Pr. 30.
Godfray 108.
Gradabteilungskarten 89, 108.
Grienberger 103.
Grinten, van der 85, 86, 109.
Gryнäus 101.

Halley 103.
Hammer 76, 109, 110.
Hartl 107.
Hériſſon 108.
Herzförmige Pr. 78, 100.
Hilleret 108.
Hipparch 97.
Homalographiſche Pr. 85, 107.
Homann 98, 104.

Jäger 82.

Kegel-Pr. mit längentreuen Meridianen 48, 57, 97.
Knorr 108.
Konform 24.
Koordinaten 17.
Kreisprojektion 85, 86, 109.

Lagrange 105.
Lambert 39, 49, 53, 55, 67, 105.
Längentreue 23.
Loritz 101.

Marinus 97.
Maßſtab 14.
Meridiane 18.
Meridianprojektion 27.
Mercator 68, 102.
Mittabſtandstreu 79.
Mittabſtandstreue az. Pr. 36, 42, 43, 103.
Mollweide 85, 105.
Murdoch 105.

Nell 107.
Nicoloſi 102.
Nullmeridian 19.

Ortelius 98, 101.
Orthogonale polykoniſche Pr. 109.
Orthographiſche Pr. 35, 42.

Parallelkreiſe 18.
Pardies 103.
Penck 108.
Petermann 82.
Planigloben 36.
Plattkarte ſiehe Quadratiſche Pl.
Polſtändig 26.
Polyeder-Pr. 85, 88, 108.
Polykoniſche Pr. 79, 108.
Poſtel 103.
Ptolemäus 97, 98.

Quadratiſche Plattkarte 65, 73, 98, 104.
Querachſig 27.

Rechteckige Plattkarte 71.
Reichard 105.
Ruyſch 99.

Sanſon 80, 103.
Schickhardt 108.
Schöner 100.
Soldner 72, 104.
Stab 78, 100.
Steinhauſer 82.
Stereographiſche Pr. 33, 41, 97, 100, 104.
Sternkarten 82, 109.
Strabo 96.
Sylvanus 99.

Textor, J. C. v. 107.
Tiſſot 24, 109.
Toscanelli 98.
Transverſal 27.

Unechtkoniſche flächentreue Pr. 77.
Unechtzylindriſche Pr. 80.

Veſpucci 103.

Werner 78, 100.
Winkeltreue 24.
Winkeltreue az. Pr. = **Stereographiſche Pr.**
Winkeltreue Kegel-Pr. 55, 60, 64, 105.
Winkeltreue Polarogkoide 85, 88, 109.
Winkeltreue Zylinder-Pr. 68, 74, 103.
Wright 103.

Zentrale Pr. 30, 41, 108.

Sammlung

Jeder Band in Leinw. geb. **90 Pf.** **Göschen**

Verzeichnis der bis jetzt erschienenen Bände

Abwässer. Wasser und Abwässer. Ihre Zusammensetzung, Beurteilung u. Untersuchung von Professor Dr. Emil Haselhoff, Vorsteher der landw. Versuchsstation in Marburg in Hessen. Nr. 473.

Ackerbau- u. Pflanzenbaulehre v. Dr. Paul Rippert i. Essen u. Ernst Langenbeck, Gr.-Lichterfelde. Nr. 232.

Agrarwesen und Agrarpolitik von Prof. Dr. W. Wygodzinski in Bonn. 2 Bändchen. **I:** Boden u. Unternehmung. Nr. 592.

— — **II:** Kapital u. Arbeit in der Landwirtschaft. Verwertung der landwirtschaftl. Produkte. Organisation des landwirtschaftl. Berufsstandes. Nr. 593.

Agrikulturchemie I: Pflanzenernährung v. Dr. Karl Grauer. Nr. 329.

Agrikulturchemische Kontrollwesen, Das, v. Dr. Paul Krische in Leopoldshall-Staßfurt. Nr. 304.

— **Untersuchungsmethoden** von Prof. Dr. Emil Haselhoff, Vorsteher der landwirtschaftl. Versuchsstation in Marburg in Hessen. Nr. 470.

Akkumulatoren, Die, für Elektrizität v. Kais. Reg.-Rat Dr.-Ing. Richard Albrecht in Berlin-Zehlendorf. Mit 52 Figuren. Nr. 620.

Akustik. Theoret. Physik I: Mechanik u. Akustik. Von Dr. Gustav Jäger, Prof. an d. Techn. Hochschule in Wien. Mit 19 Abb. Nr. 76.

— **Musikalische,** von Professor Dr. Karl L. Schäfer in Berlin. Mit 36 Abbild. Nr. 21.

Algebra. Arithmetik und Algebra von Dr. H. Schubert, Professor an der Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg. Nr. 47.

Algebra. Beispielsammlung z. Arithmetik und Algebra von Dr. Herm. Schubert, Prof. a. d. Gelehrtenschule d. Johanneums i. Hamburg. Nr. 48.

Algebraische Kurven v. Eugen Beutel. Oberreallehrer in Vaihingen-Enz. **I:** Kurvendiskussion. Mit 57 Fig. im Text. Nr. 435.

— — **II:** Theorie u. Kurven dritter u. vierter Ordnung. Mit 52 Fig. im Text. Nr. 436.

Alpen, Die, von Dr. Rob. Sieger, Professor an der Universität Graz. Mit 19 Abb. u. 1 Karte. Nr. 129.

Althochdeutsche Literatur mit Grammatik, Übersetzung u. Erläuterungen v. Th. Schauffler, Prof. am Realgymnasium in Ulm. Nr. 28.

Alttestamentl. Religionsgeschichte von D. Dr. Max Löhr, Professor an der Universität Königsberg. Nr. 292.

Amphibien. Das Tierreich III: Reptilien u. Amphibien v. Dr. Franz Werner, Prof. an der Universität Wien. Mit 48 Abbild. Nr. 383.

Analyse, Techn.-Chem., von Dr. G. Lunge, Prof. a. d. Eidgen. Polytechnischen Schule in Zürich. Mit 16 Abb. Nr. 195.

Analysis, Höhere, I: Differentialrechnung. Von Dr. Frdr. Junker, Rektor des Realgymnasiums u. der Oberrealschule in Göppingen. Mit 68 Figuren. Nr. 87.

— — **Repetitorium und Aufgabensammlung zur Differentialrechnung** von Dr. Frdr. Junker, Rektor d. Realgymnas. u. d. Oberrealsch. in Göppingen. Mit 46 Fig. Nr. 146.

Analysis, Höhere, II: Integralrechnung. Von Dr. Friedr. Junker, Rektor des Realgymnasiums u. d. Oberrealschule in Göppingen. Mit 89 Figuren. Nr. 88

— — **Repetitorium und Aufgabensammlung zur Integralrechnung** v. Dr. Friedr. Junker, Rekt d. Realgymnas. und der Oberrealschule in Göppingen. Mit 50 Fig. Nr. 147.

— **Niedere,** von Prof. Dr. Benedikt Sporer in Ehingen. Mit 5 Fig. Nr. 53.

Arbeiterfrage, Die gewerbliche, von Werner Sombart, Prof. an der Handelshochschule Berlin. Nr. 209.

Arbeiterversicherung siehe: Sozialversicherung.

Archäologie von Dr. Friedrich Koepp, Prof. an der Universität Münster i. W. 3 Bändchen. M. 28 Abb. im Text u. 40 Tafeln. Nr. 538/40.

Arithmetik u. Algebra von Dr. Herm. Schubert, Prof. a. d. Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg. Nr. 47.

— — **Beispielsammlung zur Arithmetik und Algebra** von Dr. Herm. Schubert, Prof. a. d. Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg. Nr. 48.

Armeepferd, Das, und die Versorgung der modernen Heere mit Pferden v. Felix von Damnitz, General der Kavallerie z. D. u. ehemal. Preuß. Remonteinspekteur. Nr. 514.

Armenwesen und Armenfürsorge. Einführung in d. soziale Hilfsarbeit v. Dr. Adolf Weber, Prof. an der Handelshochschule in Köln. Nr. 346.

Arzneimittel, Neuere, ihre Zusammensetzung, Wirkung und Anwendung von Dr. med. C. Bachem, Professor der Pharmakologie an der Universität Bonn. Nr. 669.

Ästhetik, Allgemeine, von Prof. Dr. Max Diez, Lehrer a. d. Kgl. Akademie d. bild. Künste in Stuttgart. Nr. 300.

Astronomie. Größe, Bewegung u. Entfernung der Himmelskörper v. A. F. Möbius, neu bearb. von Dr. Herm. Kobold, Prof. an der Universität Kiel. **I:** Das Planetensystem. Mit 33 Abbildungen. Nr. 11.

— — **II: Kometen, Meteore u. das Sternsystem.** Mit 15 Figuren und 2 Sternkarten. Nr. 529.

Astronomische Geographie von Dr. Siegm. Günther, Professor an der Technischen Hochschule in München. Mit 52 Abbildungen. Nr. 92.

Astrophysik. Die Beschaffenheit der Himmelskörper v. Prof. W. F. Wislicenus. Neu bearbeitet von Dr. H. Ludendorff in Potsdam. Mit 15 Abbild. Nr. 91.

Ätherische Öle und Riechstoffe von Dr. F. Rochussen in Miltitz. Mit 9 Abbildungen. Nr. 446.

Aufsatzentwürfe v. Oberstudienrat Dr. L. W. Straub, Rektor des Eberhard-Ludwigs-Gymnas. i. Stuttg. Nr. 17

Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate von Wilh. Weitbrecht, Prof der Geodäsie in Stuttgart. 2 Bändchen. Mit 16 Figuren. Nr. 302 u. 641.

Außereuropäische Erdteile, Länderkunde der, von Dr. Franz Heiderich, Professor an der Exportakademie in Wien. Mit 11 Textkärtchen und Profilen. Nr. 63.

Australien. Landeskunde u. Wirtschaftsgeographie des Festlandes Australien von Dr. Kurt Hassert, Prof. d. Geographie an d. Handels-Hochschule in Köln. Mit 8 Abb., 6 graph. Tab. u. 1 Karte. Nr. 319.

Autogenes Schweiß- und Schneidverfahren von Ingen. Hans Niese in Kiel. Mit 30 Figuren. Nr. 499.

Bade- u. Schwimmanstalten, Öffentliche, v. Dr. Karl Wolff, Stadtoberbaur., Hannover. M. 50 Fig. Nr. 380.

Baden. Badische Geschichte von Dr. Karl Brunner, Prof. am Gymnas. in Pforzheim u. Privatdozent der Geschichte an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Nr. 230.

— **Landeskunde von Baden** von Prof. Dr. O. Kienitz i. Karlsruhe. Mit Profil., Abb. u. 1 Karte. Nr. 199.

Bahnhöfe. Hochbauten der Bahnhöfe v. Eisenbahnbauinspekt. C. Schwab, Vorstand d. Kgl. E.-Hochbauiektion Stuttgart II. **I:** Empfangsgebäude, Nebengebäude. Güterschuppen, Lokomotivschuppen. Mit 91 Abbildungen. Nr. 515.

Balkanstaaten. Geschichte d. christlichen Balkanstaaten (Bulgarien, Serbien, Rumänien, Montenegro, Griechenland) von Dr. K. Roth in Kempten. Nr. 331.

Bankwesen. Technik des Bankwesens von Dr. Walter Conrad, stellvert. Vorsteher der statist. Abteilung der Reichsbank in Berlin. Nr. 484.

Bauführung. Kurzgefaßtes Handbuch über das Wesen der Bauführung v. Archit. Emil Beutinger, Assistent an d. Techn. Hochschule in Darmstadt. M. 25 Fig. u. 11 Tabell. Nr. 399.

Baukunst, Die, des Abendlandes v. Dr. K. Schäfer, Assist. a. Gewerbemuseum, Bremen. Mit 22 Abb. Nr. 74.

— **des Schulhauses** v. Prof. Dr.-Ing. Ernst Vetterlein, Darmstadt. **I:** Das Schulhaus. M. 38 Abb. Nr. 443.

— — **II:** Die Schulräume — Die Nebenanlagen. M. 31 Abb. Nr. 444.

Bausteine. Die Industrie der künstlichen Bausteine und des Mörtels von Dr. G. Rauter in Charlottenburg. Mit 12 Tafeln. Nr. 234.

Baustoffkunde, Die, v. Prof. H. Haberstroh, Oberl. a. d. Herzogl. Baugewerkschule Holzminden. Mit 36 Abbildungen. Nr. 506.

Bayern. Bayerische Geschichte von Dr. Hans Ockel in Augsburg. Nr. 160.

— **Landeskunde des Königreichs Bayern** v. Dr. W. Götz, Prof. a. d. Kgl. Techn. Hochschule München. M. Profil., Abb. u. 1 Karte. Nr. 176.

Befestigungswesen. Die geschichtliche Entwicklung des Befestigungswesens vom Aufkommen der Pulvergeschütze bis zur Neuzeit von Reuleaux, Major b. Stabe d. 1. Westpreuß. Pionierbataill. Nr. 17. Mit 30 Bildern. Nr. 569.

Beschwerderecht. Das Disziplinar- u. Beschwerderecht für Heer u. Marine v. Dr. Max E. Mayer, Prof. a. d. Univ. Straßburg i. E. Nr. 517.

Betriebskraft, Die zweckmäßigste, von Friedr. Barth, Oberingen. in Nürnberg. 1. Teil: Einleitung. Dampfkraftanlagen. Verschied. Kraftmaschinen. M. 27 Abb. Nr. 224.

— — **II:** Gas-, Wasser- u. Wind-Kraftanlagen. M. 31 Abb. Nr. 225.

— — **III:** Elektromotoren. Betriebskostentabellen. Graph. Darstell. Wahl d. Betriebskraft. M. 27 Abb. Nr. 474.

Bewegungsspiele v. Dr. E. Kohlrausch, Prof. am Kgl. Kaiser Wilhelms-Gymn. zu Hannover. M. 15 Abb. Nr. 96.

Bleicherei. Textil-Industrie III: Wäscherei, Bleicherei, Färberei und ihre Hilfsstoffe v. Dr. Wilh. Massot, Prof. a. d. Preuß. höh. Fachschule für Textilindustrie in Krefeld. Mit 28 Fig. Nr. 186.

Blütenpflanzen, Das System der, mit Ausschluß der Gymnospermen von Dr. R. Pilger, Kustos am Kgl. Botanischen Garten in Berlin-Dahlem. Mit 31 Figuren. Nr. 393.

Bodenkunde von Dr. P. Vageler in Königsberg i. Pr. Nr. 455.

Bolivia. Die Cordillerenstaaten von Dr. Wilhelm Sievers, Prof. an der Universität Gießen. **I:** Einleitung, Bolivia u. Peru. Mit 16 Tafeln u. 1 lithogr. Karte. Nr. 652.

Brandenburg. - Preußische Geschichte von Prof. Dr. M. Thamm, Dir. des Kaiser Wilhelms-Gymnasiums in Montabaur. Nr. 600.

Brasilien. Landeskunde der Republik Brasilien von Bel Rodolpho von Ihering. Mit 12 Abbildungen und 1 Karte. Nr 373.

Brauereiwesen I: Mälzerei von Dr. Paul Dreverhoff, Dir. der Brauer- u. Mälzerschule zu Grimma. Mit 16 Abbildungen. Nr. 303.

Britisch-Nordamerika. Landeskunde von Britisch-Nordamerika v. Prof. Dr. A. Oppel in Bremen. Mit 13 Abb. und 1 Karte. Nr. 284.

Brückenbau, Die allgemeinen Grundlagen des, von Prof. Dr.-Ing. Th. Landsberg, Geh. Baurat in Berlin. Mit 46 Figuren. Nr. 687.

Buchführung in einfachen u. doppelten Posten v. Prof. Rob. Stern, Oberl. d. Öffentl. Handelslehranst. u. Doz. d. Handelshochschule zu Leipzig. M. vielen Formul. Nr. 115.

Buddha von Professor Dr. Edmund Hardy. Nr. 174.

Burgenkunde, Abriß der, von Hofrat Dr. Otto Piper in München. Mit 30 Abbildungen. Nr. 119.

Bürgerliches Gesetzbuch siehe: Recht des BGB.

Byzantinisches Reich. Geschichte des byzantinischen Reiches von Dr. K. Roth in Kempten. Nr. 190.

Chemie, Allgemeine u. physikalische, von Dr. Hugo Kauffmann, Prof. an der Königl. Techn. Hochschule in Stuttgart. Erster Teil. Mit 10 Figuren. Nr. 71.

— **Analytische,** von Dr. Johannes Hoppe in München. **I:** Theorie und Gang der Analyse. Nr. 247.

— — **II:** Reaktion der Metalloide und Metalle. Nr. 248.

— **Anorganische,** von Dr. Jos. Klein in Mannheim. Nr. 37.

— **Geschichte der,** von Dr. Hugo Bauer, Assist. am chemischen Laboratorium der Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart. **I:** Von den ältesten Zeiten bis z. Verbrennungstheorie von Lavoisier. Nr. 264.

— — **II:** Von Lavoisier bis zur Gegenwart. Nr. 265.

— **der Kohlenstoffverbindungen von** Dr. Hugo Bauer, Assistent am chem. Laboratorium d. Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart. **I. II:** Aliphatische Verbindungen. 2 Teile. Nr. 191. 192.

— — **III:** Karbocyklische Verbindungen. Nr. 193.

— — **IV:** Heterocyklische Verbindungen. Nr. 194

— **Organische,** von Dr. Jos. Klein in Mannheim. Nr. 38.

— **Pharmazeutische,** von Privatdozent Dr. E. Mannheim in Bonn. 4 Bändchen. Nr. 543/44, 588 u. 682.

— **Physiologische,** von Dr. med. A. Legahn in Berlin. **I:** Assimilation. Mit 2 Tafeln. Nr. 240.

— — **II:** Dissimilation. M. 1 Tafel. Nr. 241.

— **Toxikologische,** von Privatdozent Dr. E. Mannheim in Bonn. Mit 6 Abbildungen. Nr. 465.

Chemische Industrie, Anorganische, von Dr. Gust. Rauter in Charlottenburg. **I:** Die Leblancsodaindustrie und ihre Nebenzweige. Mit 12 Tafeln. Nr. 205.

— — **II:** Salinenwesen, Kalisalze, Düngerindustrie u. Verwandtes. Mit 6 Tafeln. Nr. 206.

— — **III:** Anorganische chemische Präparate. M. 6 Taf. Nr. 207.

Chemische Technologie, Allgemeine, von Dr. Gust. Rauter in Charlottenburg. Nr. 113.

Chemisch-Technische Analyse von Dr. G. Lunge, Prof. an der Eidgen. Polytechnischen Schule in Zürich. Mit 16 Abbild. Nr. 195.

Christlichen Literaturen des Orients, Die, von Dr. Anton Baumstark. **I:** Einleitung. — Das christlich-aramäische u. d. koptische Schrifttum. Nr. 527.

— — **II:** Das christl.-arab. und das äthiop. Schrifttum. — Das christl. Schrifttum d. Armenier und Georgier. Nr. 528.

Colombia. Die Cordillerenstaaten von Dr. Wilhelm Sievers, Prof. an der Universität Gießen. **II:** Ecuador, Colombia u. Venezuela. Mit 16 Tafeln u. 1 lithogr. Karte. Nr. 653.

Cordillerenstaaten, Die, von Dr. Wilhelm Sievers, Prof. an der Universität Gießen. **I:** Einleitung, Bolivia u. Peru. Mit 16 Tafeln u. 1 lithogr. Karte. Nr. 652.

— — **II:** Ecuador, Colombia u. Venezuela. Mit 16 Tafeln u. 1 lithogr. Karte. Nr. 653.

Dampfkessel, Die. Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium u. den praktischen Gebrauch von Oberingenieur Friedr. Barth in Nürnberg. **I:** Kesselsysteme und Feuerungen. Mit 43 Fig. Nr. 9.

— — **II:** Bau und Betrieb der Dampfkessel. M. 57 Fig. Nr. 521.

Dampfmaschinen, Die. Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch von Friedr. Barth, Oberingenieur in Nürnberg. 2 Bdchn. **I:** Wärmetheoretische und dampftechnische Grundlagen. Mit 64 Fig. Nr. 8.

— — **II:** Bau und Betrieb der Dampfmaschinen. Mit 109 Fig. Nr. 572.

Dampfturbinen, Die, ihre Wirkungsweise u. Konstruktion von Ingen. Herm. Wilda, Prof. a. staatl. Technikum in Bremen. Mit 104 Abb. Nr. 274.

Desinfektion von Dr. M. Christian, Stabsarzt a. D. in Berlin. Mit 18 Abbildungen. Nr. 546.

Determinanten von P. B. Fischer, Oberl. a. d. Oberrealsch. z. Groß-Lichterfelde. Nr. 402.

Deutsche Altertümer von Dr. Franz Fuhse, Dir. d. städt. Museums in Braunschweig. M. 70 Abb. Nr. 124.

Deutsche Fortbildungsschulwesen, Das, nach seiner geschichtlichen Entwicklung u. in seiner gegenwärt. Gestalt von H. Sierck, Revisor gewerbl. Fortbildungsschulen in Schleswig. Nr. 392.

Deutsches Fremdwörterbuch von Dr. Rud. Kleinpaul in Leipzig. Nr. 273.

Deutsche Geschichte von Dr. F. Kurze, Prof. a. Kgl. Luisengymnas. in Berlin. **I: Mittelalter** (bis 1519). Nr. 33.

— — **II: Zeitalter der Reformation und der Religionskriege** (1517 bis 1648). Nr. 34.

— — **III: Vom Westfälischen Frieden bis zur Auflösung des alten Reichs** (1648—1806). Nr. 35.

— — siehe auch: Quellenkunde.

Deutsche Grammatik und kurze Geschichte der deutschen Sprache von Schulrat Prof. Dr. O. Lyon in Dresden. Nr. 20.

Deutsche Handelskorrespondenz von Prof. Th. de Beaux, Officier de l'Instruction Publique. Nr. 182.

Deutsches Handelsrecht von Dr. Karl Lehmann, Prof. an der Universität Göttingen. 2 Bde. Nr. 457 u. 458.

Deutsche Heldensage, Die, von Dr. Otto Luitpold Jiriczek, Prof. an d. Univ. Würzburg. Mit 5 Tafeln. Nr. 32.

Deutsche Kirchenlied, Das, in seinen charakteristischen Erscheinungen ausgewählt v. D. Friedrich Spitta, Prof. a. d. Universität in Straßburg i. E. **I:** Mittelalter u. Reformationszeit. Nr. 602.

Deutsches Kolonialrecht von Prof. Dr. H. Edler von Hoffmann, Studiendirektor der Akademie für kommunale Verwaltung in Düsseldorf. Nr. 318.

Deutsche Kolonien. I: Togo und Kamerun von Prof. Dr. K. Dove. Mit 16 Tafeln u. 1 lithogr. Karte. Nr. 441.

— **II: Das Südseegebiet und Kiautschou** von Prof. Dr. K. Dove. Mit 16 Tafeln u. 1 lith. Karte. Nr. 520.

— **III: Ostafrika** von Prof. Dr. K. Dove. Mit 16 Tafeln u. 1 lithogr. Karte. Nr. 567.

Deutsche Kolonien. IV: Südwestafrika von Prof. Dr. K. Dove. Mit 16 Taf. u. 1 lithogr. Karte. Nr. 637.

Deutsche Kulturgeschichte von Dr. Reinh. Günther. Nr. 56.

Deutsches Leben im 12. u. 13. Jahrhundert. Realkommentar zu den Volks- u. Kunstepen u. zum Minnesang. Von Prof. Dr. Jul. Dieffenbacher in Freiburg i. B. **I:** Öffentliches Leben. Mit zahlreichen Abbildungen. Nr. 93.

— — **II:** Privatleben. Mit zahlreichen Abbildungen. Nr. 328.

Deutsche Literatur des 13. Jahrhunderts. Die Epigonen d. höfischen Epos. Auswahl a. deutschen Dichtungen des 13. Jahrhunderts von Dr. Viktor Junk, Aktuarius der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Nr. 289.

Deutsche Literaturdenkmäler des 14. u. 15. Jahrhunderts. Ausgewählt und erläutert von Dr. Hermann Jantzen, Direktor d. Königin Luise-Schule in Königsberg i. Pr. Nr. 181

— — **des 16. Jahrhunderts. I: Martin Luther und Thom. Murner.** Ausgewählt und mit Einleitungen und Anmerkungen versehen von Professor G. Berlit, Oberlehrer am Nikolaigymnasium zu Leipzig. Nr. 7.

— — **II: Hans Sachs.** Ausgewählt u. erläut. v. Prof. Dr. J. Sahr. Nr. 24.

— — **III: Von Brant bis Rollenhagen: Brant, Hutten, Fischart, sowie Tierepos u. Fabel.** Ausgew. u. erläut. von Prof. Dr. Julius Sahr. Nr. 36.

— **des 17. und 18. Jahrhunderts bis Klopstock. I:** Lyrik von Dr. Paul Legband in Berlin. Nr. 364.

— — **II:** Prosa v. Dr. Hans Legband in Kassel. Nr. 365.

Deutsche Literaturgeschichte von Dr. Max Koch, Prof. an der Universität Breslau. Nr. 31.

— **der Klassikerzeit** v. Carl Weitbrecht, durchgesehen u. ergänzt v. Karl Berger. Nr. 161.

— **des 19. Jahrhunderts** von Carl Weitbrecht, neu bearbeitet von Dr. Rich. Weitbrecht in Wimpfen. I. II. Nr. 134. 135.

Deutschen Mundarten, Die, von Prof. Dr. H. Reis in Mainz. Nr. 605.

Deutsche Mythologie. Germanische Mythologie von Dr. Eugen Mogk, Prof. a. d. Universf. Leipzig. Nr. 15.

Deutschen Personennamen, Die, v. Dr. Rud. Kleinpaul i. Leipzig. Nr. 422.

Deutsche Poetik von Dr. K. Borinski, Prof. a. d. Univ. München. Nr. 40.

Deutsche Rechtsgeschichte v. Dr. Richard Schröder, Prof. a. d. Universf. Heidelberg. **I:** Bis z. Mittelalter. Nr. 621.

— — **II:** Die Neuzeit. Nr. 664.

Deutsche Redelehre von Hans Probst, Gymnasialprof. i. Bamberg. Nr. 61.

Deutsche Schule, Die, im Auslande von Hans Amrhein, Seminaroberlehrer in Rheydt. Nr. 259.

Deutsches Seerecht v. Dr. Otto Brandis, Oberlandesgerichtsrat in Hamburg. **I:** Allgem. Lehren: Personen u. Sachen d. Seerechts. Nr. 386.

— — **II:** Die einz. seerechtl. Schuldverhältnisse: Verträge des Seerechts u. außervertragliche Haftung. Nr. 387.

Deutsche Stadt, Die, und ihre Verwaltung. Eine Einführung i. d. Kommunalpolitik d. Gegenw. Herausgeg. v. Dr. Otto Most, Beigeordn. d. Stadt Düsseldorf. **I:** Verfassung u. Verwaltung im allgemeinen; Finanzen und Steuern; Bildungs- und Kunstpflege; Gesundheitspflege. Nr. 617.

— — **II:** Wirtschafts- u. Sozialpolitik. Nr. 662.

— — **III:** Technik: Städtebau, Tief- u. Hochbau. Mit 48 Abb. Nr. 663.

Deutsche Stammeskunde v. Dr. Rud. Much, a. o. Prof. a. d. Univ. Wien. Mit 2 Kart. u. 2 Taf. Nr. 126.

Deutsches Unterrichtswesen. Geschichte des deutschen Unterrichtswesens v. Prof. Dr. Friedrich Seiler, Direktor des Kgl. Gymnasiums zu Luckau. **I:** Von Anfang an bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. Nr. 275.

— — **II:** Vom Beginn d. 19. Jahrh. bis auf die Gegenwart. Nr. 276.

Deutsche Urheberrecht, Das, an literarischen, künstlerischen u. gewerblichen Schöpfungen, mit besonderer Berücksichtigung der internat. Verträge v. Dr. Gust. Rauter, Patentanwalt in Charlottenburg. Nr. 263.

Deutsche Volkslied, Das, ausgewählt u. erläutert von Prof. Dr. Jul. Sahr. 2 Bändchen. Nr. 25 u. 132.

Deutsche Wehrverfassung von Karl Endres, Geheimer Kriegsrat u. vortragender Rat im Kriegsministerium in München. Nr. 401.

Deutsches Wörterbuch v. Dr. Richard Loewe. Nr. 64.

Deutsche Zeitungswesen, Das, von Dr. Robert Brunhuber in Köln a. Rh. Nr. 400.

Deutsches Zivilprozeßrecht von Prof. Dr. Wilhelm Kisch in Straßburg i. E. 3 Bände. Nr. 428—430.

Deutschland in römischer Zeit von Dr. Franz Cramer, Provinzialschulrat zu Münster i. W. Mit 23 Abbildungen. Nr. 633.

Dichtungen aus mittelhochdeutscher Frühzeit. In Ausw. mit Einltg. u. Wörterb. herausgeg. v. Dr. Herm. Jantzen, Direktor d. Königin Luise-Schule i. Königsberg i. Pr. Nr. 137.

Dietrichepen. Kudrun und Dietrichepen. Mit Einleitung u. Wörterbuch von Dr. O. L. Jiriczek, Prof. a. d. Universität Würzburg. Nr. 10.

Differentialrechnung von Dr. Friedr. Junker, Rektor d. Realgymnasiums u. der Oberrealschule in Göppingen. Mit 68 Figuren. Nr. 87.

— **Repetitorium u. Aufgabensammlung zur Differentialrechnung** von Dr. Friedr. Junker, Rektor d. Realgymnasiums u. d. Oberrealschule in Göppingen. Mit 46 Fig. Nr. 146.

Drogenkunde von Rich. Dorfzewitz in Leipzig und Georg Ottersbach in Hamburg. Nr. 413.

Druckwasser- und Druckluft-Anlagen. Pumpen, Druckwasser- u. Druckluft-Anlagen von Dipl.-Ingen. Rudolf Vogdt, Regierungsbaumstr. a. D. in Aachen. Mit 87 Fig. Nr. 290.

Ecuador. Die Cordillerenstaaten von Dr. Wilhelm Sievers, Prof. an der Universität Gießen. **II:** Ecuador, Colombia u. Venezuela. Mit 16 Tafeln u. 1 lithogr. Karte. Nr. 653.

Eddalieder mit Grammatik, Übersetzg. u. Erläuterungen von Dr. Wilhelm Ranisch, Gymnasialoberlehrer in Osnabrück. Nr. 171.

Eisenbahnbau. Die Entwicklung des modernen Eisenbahnbaues v. Dipl. Ing. Alfred Birk, o. ö. Prof. a. d. k. k. Deutschen Techn. Hochschule in Prag. Mit 27 Abbild. Nr. 553.

Eisenbahnbetrieb, Der, v. S. Scheibner, Königl. Oberbaurat a. D. in Berlin. Mit 3 Abbildgn. Nr. 676.

Eisenbahnen, Die Linienführung der, von H. Wegele, Professor an der Techn. Hochschule in Darmstadt. Mit 52 Abbildungen. Nr. 623.

Eisenbahnfahrzeuge von H. Hinnenthal, Regierungsbaumeister u. Oberingen. in Hannover. **I:** Die Lokomotiven. Mit 89 Abbild. im Text und 2 Tafeln. Nr. 107.

— — **II:** Die Eisenbahnwagen und Bremsen. Mit Anh.: Die Eisenbahnfahrzeuge im Betrieb. Mit 56 Abb. im Text u. 3 Taf. Nr. 108.

Eisenbahnpolitik. Geschichte d. deutschen Eisenbahnpolitik v. Betriebsinspektor Dr. Edwin Kech in Karlsruhe i. B. Nr. 533.

Eisenbahnverkehr, Der, v. Kgl. Eisenbahn-Rechnungsdirektor Th. Wilbrand in Berlin-Friedenau. Nr. 618.

Eisenbetonbau, Der, v. Reg.-Baumstr. Karl Rößle. Mit 75 Abbildungen. Nr. 349.

Eisenbetonbrücken von Dr.-Ing. K. W. Schaechterle in Stuttgart. Mit 104 Abbildungen. Nr. 627.

Eisenhüttenkunde von A. Krauß, dipl. Hütteningenieur. **I:** Das Roheisen. Mit 17 Fig. u. 4 Taf. Nr. 152.

— — **II:** Das Schmiedeisen. M. 25 Fig. u. 5 Taf. Nr. 153.

Eisenkonstruktionen im Hochbau von Ingen. Karl Schindler in Meißen. Mit 115 Figuren. Nr. 322.

Eiszeitalter, Das, v. Dr. Emil Werth in Berlin-Wilmersdorf. Mit 17 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 431.

Elastizitätslehre für Ingenieure I: Grundlagen und Allgemeines über Spannungszustände, Zylinder, Ebene Platten, Torsion, Gekrümmte Träger. Von Dr.-Ing. Max Enßlin, Prof. a. d. Kgl. Baugewerkschule Stuttgart und Privatdozent a.d. Techn. Hochschule Stuttgart. Mit 60 Abbild. Nr. 519.

Elektrischen Meßinstrumente, Die, von J. Herrmann, Prof. an der Techn. Hochschule in Stuttgart. Mit 195 Figuren. Nr. 477.

Elektrische Telegraphie, Die, von Dr. Lud. Rellstab. Mit 19 Fig. Nr. 172.

Elektrizität. Theoret. Physik III: Elektrizität u. Magnetismus von Dr. Gust. Jäger, Prof. a. d. Techn. Hochschule in Wien. Mit 33 Abbildgn. Nr. 78.

Elektrochemie von Dr. Heinr. Danneel in Genf. **I:** Theoretische Elektrochemie u. ihre physikalisch-chemischen Grundlagen. Mit 16 Fig. Nr. 252.

— — **II:** Experiment. Elektrochemie, Meßmethoden, Leitfähigkeit, Lösungen. Mit 26 Fig. Nr. 253.

Elektromagnet. Lichttheorie. Theoret. Physik IV: Elektromagnet. Lichttheorie u. Elektronik von Professor Dr. Gust. Jäger in Wien. Mit 21 Figuren. Nr. 374.

Elektrometallurgie von Dr. Friedrich Regelsberger, Kaiserl. Reg.-Rat in Steglitz-Berlin. M. 16 Fig. Nr. 110.

Elektrotechnik. Einführung in die Starkstromtechnik v. F. Herrmann, Prof. d. Elektrotechnik an der Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart. **I:** Die physikalischen Grundlagen. Mit 95 Fig. u. 16 Taf. Nr. 196.

— — **II:** Die Gleichstromtechnik. Mit 118 Fig. und 16 Taf. Nr. 197.

— — **III:** Die Wechselstromtechnik. Mit 154 Fig. u. 16 Taf. Nr. 198.

— — **IV:** Die Erzeugung und Verteilung der elektrischen Energie. Mit 96 Figuren u. 16 Tafeln. Nr. 657.

Elektrotechnik. Die Materialien des Maschinenbaues und der Elektrotechnik von Ingenieur Prof. Hermann Wilda in Bremen. Mit 3 Abbildgn. Nr. 476.

Elsaß-Lothringen, Landeskunde von, v. Prof. Dr. R. Langenbeck in Straßburg i. E. Mit 11 Abbild. u. 1 Karte. Nr. 215.

Englisch-deutsches Gesprächsbuch von Prof. Dr. E. Hausknecht in Lausanne. Nr. 424.

Englische Geschichte v. Prof. L. Gerber, Oberlehrer in Düsseldorf. Nr. 375.

Englische Handelskorrespondenz von E. E. Whitfield, M. A., Oberlehrer an King Edward VII Grammar School in King's Lynn. Nr. 237.

Englische Literaturgeschichte von Dr. Karl Weiser in Wien. Nr. 69.

Englische Literaturgeschichte. Grundzüge und Haupttypen d. englischen Literaturgeschichte von Dr. Arnold M. M. Schröer, Professor an der Handelshochschule in Köln, 2 Teile. Nr. 286, 287.

Englische Phonetik mit Lesestücken von Dr. A. C. Dunstan, Lektor an der Universität Königsberg i. Preußen. Nr. 601.

Entwicklungsgeschichte der Tiere von Dr. Johannes Meisenheimer, Prof. der Zoologie an der Universität Jena. **I:** Furchung, Primitivanlagen, Larven, Formbildung, Embryonalhüllen. Mit 48 Fig. Nr. 378.
— — **II:** Organbildung. Mit 46 Fig. Nr. 379.

Epigonen, Die, des höfischen Epos. Auswahl aus deutschen Dichtungen des 13. Jahrhunderts von Dr. Viktor Junk, Aktuarius d. Kaiserl. Akad. der Wissenschaften in Wien. Nr. 289.

Erbrecht. Recht des Bürgerl. Gesetzbuches. Fünftes Buch: Erbrecht von Dr. Wilhelm von Blume, ord. Prof. der Rechte an der Univ. Tübingen. I. Abteilung: Einleitung — Die Grundlagen des Erbrechts. II. Abteilung: Die Nachlaßbeteiligten. Mit 23 Figuren. Nr. 659/60.

Erdbau von Reg.-Baum. Erwin Link in Stuttgart. Mit 72 Abbild. Nr. 630.

Erdmagnetismus, Erdstrom u. Polarlicht von Dr. A. Nippoldt, Mitglied des Königl. Preußischen Meteorologischen Instituts in Potsdam. Mit 7 Tafeln und 16 Figuren. Nr. 175.

Erdteile, Länderkunde der außereuropäischen, von Dr. Franz Heiderich, Prof. a. d. Exportakad. in Wien. Mit 11 Textkärtchen u. Profilen. Nr. 63.

Ernährung und Nahrungsmittel von Oberstabsarzt Professor H. Bischoff in Berlin. Mit 4 Abbild. Nr. 464.

Ethik von Prof. Dr. Thomas Achelis in Bremen. Nr. 90.

Europa, Länderkunde von, von Dr. Franz Heiderich, Prof. a. d. Exportakademie in Wien. Mit 14 Textkärtchen u. Diagrammen u. einer Karte der Alpeneinteilung. Nr. 62.

Exkursionsflora von Deutschland zum Bestimmen d. häufigeren i. Deutschland wildwachsenden Pflanzen von Dr. W. Migula, Prof. an der Forstakademie Eisenach. 2 Teile. Mit je 50 Abbildungen. Nr. 268 und 269.

Experimentalphysik v. Prof. K. Lang in Stuttgart. **I:** Mechanik der festen, flüssigen und gasigen Körper. Mit 125 Figuren. Nr. 611.
— — **II:** Wellenlehre u. Akustik. Mit 69 Figuren. Nr. 612.

Explosivstoffe Einführung in d. Chemie der explosiven Vorgänge von Dr. H. Brunswig in Steglitz. Mit 6 Abbild. und 12 Tab. Nr. 333.

Familienrecht. Recht d. Bürgerlichen Gesetzbuches. Viertes Buch: Familienrecht von Dr. Heinrich Titze, Prof. a. d. Univ. Göttingen. Nr. 305.

Färberei. Textil-Industrie III: Wäscherei, Bleicherei, Färberei und ihre Hilfsstoffe von Dr. Wilhelm Massot, Prof. an der Preußischen höheren Fachschule f. Textilindustrie in Krefeld. Mit 28 Fig. Nr. 186.

Feldgeschütz, Das moderne, v. Oberstleutnant W. Heydenreich, Militärlehrer a. d. Militärtechn. Akademie in Berlin. **I:** Die Entwicklung des Feldgeschützes seit Einführung des gezogenen Infanteriegewehrs bis einschl. der Erfindung des rauchl. Pulvers, etwa 1850 bis 1890. Mit 1 Abbild. Nr. 306.
— — **II:** Die Entwicklung d. heutigen Feldgeschützes auf Grund der Erfindung des rauchlosen Pulvers, etwa 1890 bis zur Gegenwart. Mit 11 Abbild. Nr. 307.

Fernsprechwesen, Das, von Dr. Ludwig Rellstab in Berlin. Mit 47 Fig. und 1 Tafel. Nr. 155.

Festigkeitslehre v. W. Hauber, Dipl.-Ingenieur. Mit 56 Fig. Nr. 288.
— **Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre mit Lösungen** von R. Haren, Diplom-Ingenieur in Mannheim. Mit 42 Fig. Nr. 491.

Fette, Die, und Öle sowie die Seifen- u. Kerzenfabrikat. u. d. Harze, Lacke, Firnisse m. ihren wicht. Hilfsstoffen von Dr. Karl Braun in Berlin. **I:** Einführung in die Chemie, Besprechung einiger Salze und der Fette und Öle. Nr. 335

Fette, Die, und Öle. II: Die Seifenfabrikation, die Seifenanalyse und die Kerzenfabrikation. Mit 25 Abbildungen. Nr. 336.

— — **III:** Harze, Lacke, Firnisse. Nr. 337.

Feuerwaffen. Geschichte d. gesamten Feuerwaffen bis 1850. Die Entwicklung der Feuerwaffen v. ihrem ersten Auftreten bis zur Einführung d. gezog. Hinterlader, unter besond. Berücksichtig. d. Heeresbewaffnung von Major a. D. W. Gohlke, Steglitz-Berlin. Mit 105 Abbild. Nr. 530.

Feuerwerkerei, Die, von Direktor Dr. Alfons Bujard, Vorstand des Städt. Chemischen Laboratoriums in Stuttgart. Mit 6 Fig. Nr 634.

Filzfabrikation. Textil-Industrie II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- und Gardinenfabrikation und Filzfabrikation von Professor Max Gürtler, Geh. Regierungsr. im Kgl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Fig. Nr. 185.

Finanzsysteme der Großmächte, Die, (Internat. Staats- und Gemeinde-Finanzwesen) v. O. Schwarz, Geh. Oberfinanzrat in Berlin. 2 Bändchen. Nr. 450 und 451.

Finanzwissenschaft von Präsident Dr. R. van der Borght in Berlin. **I:** Allgemeiner Teil. Nr. 148

— — **II:** Besonderer Teil (Steuerlehre). Nr. 391.

Finnisch-ugrische Sprachwissenschaft von Dr. Josef Szinnyei Prof. an der Universität Budapest. Nr. 463.

Finnland. Landeskunde des Europäischen Rußlands nebst Finnlands von Prof. Dr. A. Philippson in Halle a. S. Nr. 359.

Firnisse. Harze, Lacke, Firnisse von Dr. Karl Braun in Berlin. (Fette und Öle III.) Nr. 337.

Fische. Das Tierreich IV: Fische von Prof. Dr. Max Rauther in Neapel. Mit 37 Abbild. Nr. 356.

Fischerei und Fischzucht von Dr. Karl Eckstein, Prof. a. d. Forstakademie Eberswalde, Abteilungsdirigent bei der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens. Nr. 159.

Flechten, Die. Eine Übersicht unserer Kenntnisse v. Prof. Dr. G. Lindau, Kustos a. Kgl. Botanisch. Museum, Privatdozent an d. Univers. Berlin. Mit 55 Figuren. Nr. 683.

Flora. Exkursionsflora von Deutschland zum Bestimmen der häufigeren in Deutschland wildwachsenden Pflanzen v. Dr. W. Migula, Prof. a. d. Forstakademie Eisenach. 2 Teile. Mit je 50 Abbild. Nr. 268, 269.

Flußbau von Regierungsbaumeister Otto Rappold in Stuttgart. Mit 103 Abbildungen. Nr. 597.

Fördermaschinen, Die elektrisch betriebenen, von A. Balthaser, Dipl.-Bergingenieur. Mit 62 Figuren. Nr. 678.

Forensische Psychiatrie von Professor Dr. W. Weygandt, Dir. d. Irrenanstalt Friedrichsberg i. Hamburg. 2 Bändchen. Nr. 410 u. 411.

Forstwissenschaft v. Dr. Ad. Schwappach, Prof. a. d. Forstakad. Eberswalde, Abteil.-Dirig. b. d. Hauptstat. d. forstl. Versuchswesens. Nr. 106.

Fortbildungsschulwesen, Das deutsche, nach seiner geschichtl. Entwicklung u. i. sein. gegenwärt. Gestalt v. H. Sierck, Revisor gewerbl. Fortbildungsschulen in Schleswig. Nr. 392.

Franken. Geschichte Frankens v. Dr. Christ. Meyer, Kgl. preuß. Staatsarchivar a. D., München. Nr. 434.

Frankreich. Französische Geschichte v. Dr. R. Sternfeld, Prof. an der Universität Berlin. Nr. 85.

Frankreich. Landesk. v. Frankreich v. Dr. Rich. Neuse, Direkt. d. Oberrealschule in Spandau. 1. Bändch. M. 23 Abb. im Text u. 16 Landschaftsbild. auf 16 Taf. Nr. 466.

— — 2. Bändchen. Mit 15 Abb. im Text, 18 Landschaftsbild. auf 16 Tafeln u. 1 lithogr. Karte. Nr. 467.

Französisch-deutsches Gesprächsbuch von C. Francillon, Lektor am orientalisch. Seminar u. an d. Handelshochschule in Berlin. Nr. 596.

Französische Handelskorrespondenz v. Prof. Th. de Beaux, Officier de l'Instruction Publique. Nr. 183.

Französisches Lesebuch mit Wörterverzeichnis von Cyprien Francillon, Lektor a. oriental. Seminar u. a. d. Handelshochschule i. Berlin. Nr. 643.

Fremdwort, Das, im Deutschen v. Dr. Rud. Kleinpaul, Leipzig. Nr. 55.

Fremdwörterbuch, Deutsches, von Dr. Rud. Kleinpaul, Leipzig. Nr. 273.

Fuge. Erläuterung u. Anleitung zur Komposition derselben v. Prof. Stephan Krehl in Leipzig. Nr. 418.

Funktionentheorie von Dr. Konrad Knopp, Privatdozent an der Universität Berlin. I: Grundlagen der allgemein en Theorie der analyt. Funktione n. Mit 9 Fig. Nr. 668.

— **Einleitung in die,** (Theorie der komplexen Zahlenreihen) von Max Rose, Oberlehrer an der Goetheschule in Deutsch-Wilmersdorf. Mit 10 Figuren. Nr. 581.

Fußartillerie, Die, ihre Organisation, Bewaffnung u. Ausbildg. v. Splett, Oberleutn. im Lehrbat. d. Fußart.-Schießschule u. Biermann, Oberleutn. in der Versuchsbatt. d. Art.-Prüfungskomm. M. 35 Fig. Nr. 560.

Gardinenfabrikation. Textilindustrie II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- u. Gardinenfabrikation u. Filzfabrikation von Prof. Max Gürtler, Geh. Reg.-Rat im Kgl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Figuren. Nr. 185.

Gas- und Wasserinstallationen mit Einschluß der Abortanlagen von Prof. Dr. phil. und Dr.-Ingen. Eduard Schmitt in Darmstadt. Mit 119 Abbildungen. Nr. 412.

Gaskraftmaschinen, Die, v. Ing. Alfred Kirschke in Kiel. 2 Bändchen. Mit vielen Figuren. Nr. 316 u. 651.

Gasthäuser und Hotels von Architekt Max Wöhler in Düsseldorf. I: Die Bestandteile u. die Einrichtung des Gasthauses. Mit 70 Fig. Nr. 525.

— — **II:** Die verschiedenen Arten von Gasthäusern. Mit 82 Fig. Nr. 526.

Gebirgsartillerie. Die Entwicklung der Gebirgsartillerie von Klußmann, Oberst u. Kommandeur der 1. Feld-Art.-Brigade in Königsberg i. Pr. Mit 78 Bildern und Übersichtstafeln. Nr. 531.

Genossenschaftswesen, Das, in Deutschland v. Dr. Otto Lindecke in Düsseldorf. Nr. 384.

Geodäsie von Prof. Dr. C. Reinhertz in Hannover. Neubearbeitet von Dr. G. Förster, Observator a. Geodätisch. Inst. Potsdam. M. 68 Abb. Nr. 102.

Geodäsie. Vermessungskunde v. Dipl.-Ing. P. Werkmeister, Oberlehr. a. d. Kais. Techn. Schule i. Straßburg i. E. I: Feldmessen u. Nivellieren. Mit 146 Abb. II: Der Theodolit. Trigonometr. u barometr. Höhenmessg. Tachymetr. M. 109 Abb. Nr. 468, 469.

Geographie, Geschichte der, von Prof. Dr. Konrad Kretschmer i. Charlottenburg. Mit 11 Kart. im Text. Nr. 624.

Geologie in kurzem Auszug f. Schulen u. zur Selbstbelehrung zusammengestellt v. Prof. Dr. Eberh. Fraas in Stuttgart. Mit 16 Abbild. u. 4 Tafeln mit 51 Figuren. Nr. 13.

Geometrie, Analytische, der Ebene v. Prof. Dr. M. Simon in Straßburg. Mit 52 Figuren. Nr. 65.

— — **Aufgabensammlung zur Analytischen Geometrie der Ebene** von O. Th. Bürklen, Professor am Kgl. Realgymnasium in Schwäb.-Gmünd. Mit 32 Fig. Nr. 256.

— — **des Raumes** von Prof. Dr. M. Simon in Straßburg. Mit 28 Abbildungen. Nr. 89.

— — **Aufgabensammlung zur Analytischen Geometrie des Raumes** von O. Th. Bürklen, Professor am Kgl. Realgymnasium in Schwäb.-Gmünd. Mit 8 Fig. Nr. 309.

— **Darstellende,** von Dr Robert Haußner, Prof. an d. Univ. Jena, I. Mit 110 Figuren. Nr. 142.

— — II. Mit 40 Figuren. Nr. 143.

— **Ebene,** von G. Mahler, Professor am Gymnasium in Ulm. Mit 111 zweifarbigen Figuren. Nr. 41.

— **Projektive,** in synthet. Behandlung von Dr. Karl Doehlemann, Prof. an der Universität München. Mit 91 Figuren. Nr. 72.

Geometrische Optik, Einführung in die, von Dr. W. Hinrichs in Wilmersdorf-Berlin. Nr. 532.

Geometrisches Zeichnen von H. Becker, Architekt u. Lehrer an der Baugewerkschule in Magdeburg, neubearbeitet von Prof. J. Vonderlinn in Münster. Mit 290 Figuren und 23 Tafeln im Text. Nr. 58.

Germanische Mythologie von Dr. E. Mogk, Prof. a. d. Univ. Leipzig. Nr. 15.

Germanische Sprachwissenschaft von Dr. Rich. Loewe. Nr. 238.

Gesangskunst. Technik der deutschen Gesangskunst von Osk. Noë u. Dr. Hans Joachim Moser. Nr. 576.

Geschäfts- und Warenhäuser v. Hans Schliepmann, Königl. Baurat in Berlin. **I:** Vom Laden zum „Grand Magasin". Mit 23 Abb. Nr. 655.

— — **II:** Die weitere Entwickelung d. Kaufhäuser. Mit 39 Abb. Nr. 656.

Geschichtswissenschaft, Einleitung in die, v. Dr. Ernst Bernheim, Prof. an der Univ. Greifswald. Nr. 270.

Geschütze, Die modernen, der Fußartillerie v. Mummenhoff, Major u. Lehrer an d. Fußartillerie-Schießschule in Jüterbog. **I:** Vom Auftreten d. gezogenen Geschütze bis zur Verwendung des rauchschwachen Pulvers 1850—1890. Mit 50 Textbildern. Nr. 334.

— — **II:** Die Entwicklung der heutigen Geschütze der Fußartillerie seit Einführung des rauchschwachen Pulvers 1890 bis zur Gegenwart. Mit 33 Textbildern. Nr. 362.

Geschwindigkeitsregler der Kraftmaschinen, Die, v. Dr.-Ing. H. Kröner in Friedberg. Mit 33 Fig. Nr. 604.

Gesetzbuch, Bürgerliches, siehe: Recht des Bürgerlichen Gesetzbuches.

Gesundheitslehre. Der menschliche Körper, sein Bau und seine Tätigkeiten v. E. Rebmann, Oberschulrat in Karlsruhe. Mit Gesundheitslehre von Dr. med. H. Seiler. Mit 47 Abbild. u. 1 Tafel. Nr. 18.

Gewerbehygiene von Dr. E. Roth in Potsdam. Nr. 350.

Gewerbewesen von Werner Sombart, Professor an der Handelshochschule Berlin. I. II. Nr. 203, 204.

Gewerbliche Arbeiterfrage, Die, von Werner Sombart, Prof. a. d. Handelshochschule Berlin. Nr. 209.

Gewerbliche Bauten. Industrielle und gewerbliche Bauten (Speicher, Lagerhäuser u. Fabriken) v. Architekt Heinr. Salzmann in Düsseldorf. **I:** Allgemeines über Anlage und Konstruktion der industriellen und gewerblichen Bauten. Nr. 511.

— — **II:** Speicher und Lagerhäuser. Mit 123 Figuren. Nr. 512.

Gewichtswesen. Maß-, Münz- u. Gewichtswesen v. Dr. Aug. Blind, Prof. a. d. Handelsschule in Köln. Nr. 283.

Gießereimaschinen von Dipl.-Ing. Emil Treiber in Heidenheim a. B. Mit 51 Figuren. Nr. 548.

Glas- und keramische Industrie (Industrie der Silikate, der künstlichen Bausteine und des Mörtels I) v. Dr. Gust. Rauter in Charlottenburg. Mit 12 Tafeln. Nr. 233.

Gleichstrommaschine, Die, von Ing. Dr. C. Kinzbrunner in London. Mit 81 Figuren. Nr. 257.

Gletscherkunde v. Dr. Fritz Machaček in Wien. Mit 5 Abbildungen im Text und 11 Tafeln. Nr. 154.

Gotische Sprachdenkmäler mit Grammatik, Übersetzung u. Erläutergn. v. Dr. Herm. Jantzen, Direktor d. Königin Luise-Schule in Königsberg i. Pr. Nr. 79.

Gottfried von Straßburg. Hartmann von Aue. Wolfram von Eschenbach und Gottfried von Straßburg. Auswahl a. d. höfisch. Epos m. Anmerk. u. Wörterbuch v. Dr. K. Marold, Prof. am Kgl. Friedrichs-Kollegium z. Königsberg/Pr. Nr. 22.

Graphischen Künste, Die, von Carl Kampmann, k. k. Lehrer an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Mit zahlreichen Abbildungen u. Beilagen. Nr. 75.

Griechisch. Neugriechisch-deutsches Gesprächsbuch mit besond. Berücksichtigung der Umgangssprache von Dr. Johannes Kalitsunakis, Doz. am Seminar für orient. Sprache in Berlin. Nr. 587.

Griechische Altertumskunde v. Prof. Dr. Rich. Maisch, neu bearbeitet v. Rektor Dr. Franz Pohlhammer. Mit 9 Vollbildern. Nr. 16.

Griechische Geschichte von Dr. Heinrich Swoboda, Professor an d. deutschen Universität Prag. Nr. 49.

Griechische Literaturgeschichte mit Berücksichtigung d. Geschichte der Wissenschaften v. Dr. Alfred Gercke, Prof. an der Univ. Breslau. 2 Bändchen. Nr. 70 u. 557.

Griechischen Papyri, Auswahl aus, von Prof. Dr. Robert Helbing in Karlsruhe i. B. Nr. 625.

Griechischen Sprache, Geschichte der I: Bis zum Ausgange d. klassischen Zeit v. Dr. Otto Hoffmann, Prof. a. d. Univ. Münster. Nr. 111.

Griechische u. römische Mythologie v. Prof. Dr. Herm. Steuding, Rekt. d. Gymnas. in Schneeberg. Nr. 27.

Grundbuchrecht, Das formelle, von Oberlandesgerichtsr. Dr. F. Kretzschmar in Dresden. Nr. 549.

Handelspolitik, Auswärtige, von Dr. Heinr. Sieveking, Professor an der Universität Zürich. Nr. 245.

Handelsrecht, Deutsches, von Dr. Karl Lehmann, Prof. an d. Universität Göttingen. I: Einleitung. Der Kaufmann u. seine Hilfspersonen. Offene Handelsgesellschaft. Kommandit- und stille Gesellschaft. Nr. 457.

— — II: Aktiengesellschaft. Gesellsch. m. b. H. Eing. Gen. Handelsgesch. Nr. 458.

Handelsschulwesen, Das deutsche, von Direktor Theodor Blum in Dessau. Nr. 558.

Handelsstand, Der, von Rechtsanwalt Dr. jur. Bruno Springer in Leipzig (Kaufmänn. Rechtskunde. Bd. 2). Nr. 545.

Handelswesen, Das, von Geh. Oberregierungsrat Dr. Wilh. Lexis, Professor an der Universität Göttingen. I: Das Handelspersonal und der Warenhandel. Nr. 296.

— — II: Die Effektenbörse und die innere Handelspolitik. Nr. 297.

Handfeuerwaffen, Die Entwicklung der, seit der Mitte des 19. Jahrhunderts u. ihr heutiger Stand von G. Wrzodek, Hauptmann u. Kompagniechef im Inf.-Reg. Freiherr Hiller von Gärtringen (4 Posensches) Nr. 59 i. Soldau. M. 21 Abb. Nr. 366.

Harmonielehre von A. Halm. Mit vielen Notenbeispielen. Nr. 120.

Hartmann von Aue, Wolfram von Eschenbach und Gottfried von Straßburg Auswahl aus d. höfischen Epos mit Anmerk. u. Wörterbuch von Dr. K. Marold, Prof. am Königl. Friedrichs-Kollegium zu Königsberg i. Pr. Nr. 22.

Harze, Lacke, Firnisse von Dr. Karl Braun in Berlin. (Die Fette und Öle III). Nr. 337.

Hebezeuge, Die, ihre Konstruktion u. Berechnung von Ing. Prof. Herm. Wilda, Bremen. Mit 399 Abb. Nr. 414.

Heeresorganisation, Die Entwicklung der, seit Einführung der stehenden Heere von Otto Neuschler, Hauptmann u. Batteriechef in Ulm. I: Geschichtl. Entwicklung bis zum Ausgange d. 19. Jahrh. Nr. 552.

Heizung u. Lüftung v. Ing. Johannes Körting in Düsseldorf. I: Das Wesen u. die Berechnung der Heizungs- u. Lüftungsanlagen. Mit 34 Figuren. Nr. 342.

— — II: Die Ausführung der Heizungs- u. Lüftungsanlagen. Mit 191 Figuren. Nr. 343.

Hessen. Landeskunde des Großherzogtums Hessen, der Provinz Hessen-Nassau und des Fürstentums Waldeck v. Prof. Dr. Georg Greim in Darmstadt. Mit 13 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 376.

Hieroglyphen von Geh. Regier.-Rat Dr. Ad. Erman, Prof. an der Universität Berlin. Nr. 608.

Hochspannungstechnik, Einführ. in die moderne, von Dr.-Ing. K. Fischer in Hamburg-Bergedorf. Mit 92 Fig. Nr. 609.

Holz, Das. Aufbau, Eigenschaften u. Verwendung v. Ing. Prof. Herm. Wilda in Bremen. Mit 33 Abb. Nr. 459.

Hotels. Gasthäuser und Hotels von Archit. Max Wöhler in Düsseldorf. I: Die Bestandteile u. d. Einrichtg. des Gasthauses. Mit 70 Figuren. Nr. 525.

— — II: Die verschiedenen Arten von Gasthäusern. Mit 82 Figuren. Nr. 526.

Hydraulik v. W. Hauber, Dipl.-Ing. in Stuttgart. Mit 44 Figuren. Nr. 397.

Hygiene des Städtebaus, Die, von Prof. H. Chr. Nußbaum in Hannover. Mit. 30 Abb. Nr. 348.

— **des Wohnungswesens, Die,** von Prof. H. Chr. Nußbaum in Hannover. Mit 5 Abbild. Nr. 363.

Iberische Halbinsel. Landeskunde der Iberischen Halbinsel von Dr. Fritz Regel, Prof. a. d. Univ. Würzburg. M. 8 Kärtchen u. 8 Abb. im Text u. 1 Karte in Farbendruck. Nr. 235.

Indische Religionsgeschichte von Prof. Dr. Edmund Hardy. Nr. 83.

Indogerman. Sprachwissenschaft von Dr. R. Meringer, Professor an der Univers. Graz. M. 1 Tafel. Nr. 59.

Industrielle u. gewerbliche Bauten (Speicher, Lagerhäuser u. Fabriken) von Architekt Heinr. Salzmann in Düsseldorf. **I:** Allgemeines üb. Anlage u. Konstruktion d. industriellen u. gewerblichen Bauten. Nr. 511.

— — **II:** Speicher und Lagerhäuser. Mit 123 Figuren. Nr. 512.

Infektionskrankheiten, Die, und ihre Verhütung von Stabsarzt Dr. W. Hoffmann in Berlin. Mit 12 vom Verfasser gezeichneten Abbildungen und einer Fiebertafel. Nr. 327.

Insekten. Das Tierreich V: Insekten von Dr. J. Groß in Neapel (Stazione Zoologica). Mit 56 Abbildungen. Nr. 594.

Instrumentenlehre v. Musikdir. Franz Mayerhoff in Chemnitz. **I:** Text. Nr. 437.

— — **II:** Notenbeispiele. Nr. 438.

Integralrechnung von Dr. Friedr. Junker, Rektor d. Realgymnasiums u. d. Oberrealschule in Göppingen. Mit 89 Figuren. Nr. 88.

Integralrechnung. Repetitorium u. Aufgabensammlung zur Integralrechnung von Dr. Friedr. Junker, Rekt. d. Realgymnasiums u. der Oberrealschule in Göppingen. Mit 52 Figuren. Nr. 147.

Israel. Geschichte Israels bis auf die griechische Zeit von Lic. Dr. J. Benzinger. Nr. 231.

Italienische Handelskorrespondenz v. Prof. Alberto de Beaux, Oberlehrer am Königl. Institut S. S. Annunziata in Florenz. Nr. 219.

Italienische Literaturgeschichte von Dr. Karl Voßler, Professor an der Universität München. Nr. 125.

Kalkulation, Die, im Maschinenbau von Ingen. H. Bethmann, Dozent am Technikum Altenburg. Mit 63 Abbildungen. Nr. 486.

Kältemaschinen. Die thermodynamischen Grundlagen der Wärmekraft- und Kältemaschinen von M. Röttinger, Dipl.-Ing. in Mannheim. Mit 73 Figuren. Nr. 2.

Kamerun. Die deutschen Kolonien I: Togo und Kamerun von Prof. Dr. Karl Dove. Mit 16 Tafeln und einer lithogr. Karte. Nr. 441.

Kanal- und Schleusenbau von Regierungsbaumeister Otto Rappold in Stuttgart. Mit 78 Abb. Nr. 585.

Kant, Immanuel. (Geschichte d. Philosophie Bd. 5) v. Dr. Bruno Bauch, Prof. a. d. Univ. Jena. Nr. 536.

Kartell u. Trust v. Dr. S. Tschierschky in Düsseldorf. Nr. 522.

Kartenkunde von Dr. M. Groll, Kartograph i. Berlin. 2 Bändchen. **I:** Die Projektionen. Mit 56 Fig. Nr. 30.

— — **II:** Der Karteninhalt u. das Messen auf Karten. Mit 39 Fig. Nr. 599.

Kartographische Aufnahmen u. geograph. Ortsbestimmung auf Reisen von Dr.-Ing. R. Hugershoff, Prof. an der Forstakademie zu Tharandt. Mit 73 Figuren. Nr 607.

Katholischen Kirche, Geschichte der, von der Mitte des 18. Jahrh. bis zum Vatikanischen Konzil von Geh. Konsist.-Rat Prof. D. Mirbt i. Göttingen. Nr. 700.

Kaufmännische Rechtskunde. I: Das Wechselwesen v. Rechtsanwalt Dr. Rud. Mothes in Leipzig. Nr. 103.

— **II:** Der Handelsstand v. Rechtsanw. Dr. jur. B. Springer, Leipzig. Nr. 545.

Kaufmännisches Rechnen von Prof. Richard Just, Oberlehrer a. d. Öffentl. Handelslehranstalt d. Dresdener Kaufmannschaft. I. II. III. Nr. 139, 140, 187.

Keramische Industrie. Die Industrie der Silikate, der künstlichen Bausteine und des Mörtels von Dr. Gust. Rauter. **I:** Glas- u. keram. Industrie. Mit 12 Taf. Nr. 233.

Kerzenfabrikation. Die Seifenfabrikation, die Seifenanalyse und die Kerzenfabrikation von Dr. Karl Braun in Berlin. (Die Fette u. Öle II.) Mit 25 Abb. Nr. 336.

Kiautschou. Die deutschen Kolonien II: Das Südseegebiet und Kiautschou v. Prof. Dr. K. Dove. Mit 16 Taf. u. 1 lithogr. Karte. Nr. 520.

Kindesrecht u. Kinderschutz von Assessor H. E. Wendel in Grunewald. Nr. 693.

Kinematik von Dipl.-Ing. Hans Polster, Assist. a. d. Kgl. Techn. Hochschule Dresden. M. 76 Abb. Nr. 584.

Kirchenrecht v. Dr. E. Sehling, ord. Prof. d. Rechte in Erlangen. Nr. 377.

Klima und Leben (Bioklimatologie) von Dr. Wilh. R. Eckardt, Assist. an der öffentl. Wetterdienststelle in Weilburg. Nr. 629.

Klimakunde I: Allgemeine Klimalehre von Prof. Dr. W. Köppen, Meteorologe der Seewarte Hamburg. Mit 7 Taf. u. 2 Figuren. Nr. 114.

Kolonialgeschichte von Dr. Dietrich Schäfer, Professor der Geschichte an der Universität Berlin. Nr. 156.

Kolonialrecht, Deutsches, von Prof. Dr. H. Edler von Hoffmann, Studiendirektor d. Akademie für kommunale Verwaltung in Düsseldorf. Nr. 318.

Kometen. Astronomie. Größe, Bewegung u. Entfernung d. Himmelskörper v. A. F. Möbius, neu bearb. v. Dr. Herm. Kobold, Prof. an der Univ. Kiel. **II:** Kometen, Meteore u. das Sternsystem. Mit 15 Fig. u. 2 Sternkarten. Nr. 529.

Kommunale Wirtschaftspflege von Dr. Alfons Rieß, Magistratsassessor in Berlin. Nr. 534.

Kompositionslehre. Musikalische Formenlehre v. Steph. Krehl. I. II. M. viel. Notenbeispiel. Nr. 149, 150.

Kontrapunkt. Die Lehre von der selbständigen Stimmführung v. Steph. Krehl in Leipzig. Nr. 390.

Kontrollwesen, Das agrikulturchemische, von Dr. Paul Kirsche in Leopoldshall-Staßfurt. Nr. 304.

Koordinatensysteme v. Paul B. Fischer, Oberl. a. d. Oberrealschule zu Groß-Lichterfelde. Mit 8 Fig. Nr. 507.

Körper, Der menschliche, sein Bau und seine Tätigkeiten von E. Rebmann, Oberschulr. i. Karlsruhe. Mit Gesundheitslehre von Dr. med. H. Seiler. M. 47 Abb. u. 1 Taf. Nr. 18.

Kostenanschlag siehe: Veranschlagen.

Kriegsschiffbau. Die Entwicklung des Kriegsschiffbaues vom Altertum bis zur Neuzeit. Von Tjard Schwarz, Geh. Marinebaurat und Schiffbau-Direktor. I. Teil: Das Zeitalter der Ruderschiffe u. der Segelschiffe für die Kriegsführung zur See vom Altertum bis 1840. Mit 32 Abbildungen. Nr. 471.

— — II. Teil: Das Zeitalter der Dampfschiffe für die Kriegsführung zur See von 1840 bis zur Neuzeit. Mit 81 Abbildungen. Nr. 472.

Kriegswesens, Geschichte des, von Dr. Emil Daniels in Berlin. **I:** Das antike Kriegswesen. Nr. 488.

— — **II:** Das mittelalterliche Kriegswesen. Nr. 498.

Kriegswesens, Geschichte des, von Dr. Emil Daniels in Berlin. **III:** Das Kriegswesen der Neuzeit. Erster Teil. Nr. 518.

— — **IV:** Das Kriegswesen der Neuzeit. Zweiter Teil. Nr. 537.

— — **V:** Das Kriegswesen der Neuzeit. Dritter Teil. Nr. 568.

— — **VI:** Das Kriegswesen der Neuzeit. Vierter Teil. Nr. 670.

— — **VII:** Das Kriegswesen der Neuzeit. Fünfter Teil. Nr. 671.

Kristallographie v. Dr. W. Bruhns, Prof. a. d. Bergakademie Clausthal. Mit 190 Abbild. Nr. 210.

Kristalloptik, Einführung in die, von Dr. Eberhard Buchwald i. München. Mit 124 Abbildungen. Nr. 619.

Kudrun und Dietrichepen. Mit Einleitung und Wörterbuch von Dr. O. L. Jiriczek, Professor an der Universität Würzburg. Nr. 10.

Kultur, Die, der Renaissance. Gesittung, Forschung, Dichtung v. Dr. Robert F. Arnold, Professor an der Universität Wien. Nr. 189.

Kulturgeschichte, Deutsche, von Dr. Reinh. Günther. Nr. 56.

Kurvendiskussion. Algebraische Kurven von Eug. Beutel, Oberreallehrer in Vaihingen-Enz. **I:** Kurvendiskussion. Mit 57 Fig. im Text. Nr. 435.

Kurzschrift siehe: Stenographie.

Küstenartillerie. Die Entwicklung der Schiffs- und Küstenartillerie bis zur Gegenwart v. Korvettenkapitän Huning. Mit Abb. u. Tab. Nr. 606.

Lacke. Harze, Lacke, Firnisse von Dr. Karl Braun in Berlin. (Die Fette und Öle III.) Nr. 337.

Lagerhäuser. Industrielle und gewerbliche Bauten. (Speicher, Lagerhäuser u. Fabriken) von Architekt Heinrich Salzmann, Düsseldorf. **II:** Speicher u. Lagerhäuser. Mit 123 Fig. Nr. 512.

Länder- und Völkernamen von Dr. Rud. Kleinpaul in Leipzig. Nr. 478.

Landstraßenbau von Kgl. Oberlehrer A. Liebmann, Betriebsdirekt. a. D. i. Magdeburg. Mit 44 Fig. Nr. 598.

Landwirtschaftliche Betriebslehre v. E. Langenbeck in Groß-Lichterfelde. Nr. 227.

Landwirtschaftlichen Maschinen, Die, von Karl Walther, Diplom.-Ing. in Mannheim. 3 Bändchen. Mit vielen Abbildgn. Nr. 407—409

Lateinische Grammatik. Grundriß der latein. Sprachlehre v. Prof. Dr. W. Votsch in Magdeburg. Nr. 82.

— **Sprache. Geschichte der lateinischen Sprache** von Dr. Friedrich Stolz, Professor an der Universität Innsbruck. Nr. 492.

Leuchtgasfabrikation, Die Nebenprodukte der, von Dr. phil. K. R. Lange, Diplom-Ingenieur. Mit 13 Figuren. Nr. 661.

Licht. Theoretische Physik II. Teil: Licht und Wärme. Von Dr. Gust. Jäger, Prof. an der Techn. Hochschule in Wien. M. 47 Abb. Nr. 77.

Logarithmen. Vierstellige Tafeln und Gegentafeln für logarithmisches u. trigonometrisches Rechnen in zwei Farben zusammengestellt von Dr. Herm. Schubert, Prof. an der Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg. Neue Ausgabe v. Dr. Robert Haußner, Prof. an der Universität Jena. Nr. 81

— **Fünfstellige,** von Professor August Adler, Direktor der k. k. Staatsoberrealschule in Wien. Nr. 423.

Logik. Psychologie und Logik zur Einführung in die Philosophie von Professor Dr. Th. Elsenhans. Mit 13 Figuren. Nr. 14.

Lokomotiven. Eisenbahnfahrzeuge von H. Hinnenthal. **I:** Die Lokomotiven. Mit 89 Abb. im Text u. 2 Tafeln. Nr. 107.

Lothringen. Geschichte Lothringens von Dr. Herm. Derichsweiler, Geh. Regierungsrat in Straßburg. Nr. 6.

— **Landeskunde v. Elsaß-Lothringen** v. Prof. Dr. R. Langenbeck in Straßburg i. E. Mit 11 Abb. u. 1 Karte. Nr. 215.

Lötrohrprobierkunde. Qualitative Analyse mit Hilfe des Lötrohrs von Dr. Mart. Henglein in Freiberg i. Sa. Mit 10 Figuren. Nr. 483.

Lübeck. Landeskunde d. Großherzogtümer Mecklenburg u. der Freien u. Hansestadt Lübeck v. Dr. Sebald Schwarz, Direktor der Realschule zum Dom in Lübeck. Mit 17 Abbildungen und Karten im Text und 1 lithographischen Karte. Nr. 487.

Luftelektrizität von Dr. Karl Kähler, wissenschaftlichem Hilfsarbeiter am Königl. Preuß. Meteorologisch-Magnetischen Observatorium in Potsdam. Mit 18 Abb. Nr. 649.

Luftsalpeter. Seine Gewinnung durch den elektrischen Flammenbogen von Dr. G. Brion, Prof. an der Kgl. Bergakademie in Freiberg. Mit 50 Figuren. Nr. 616.

Luft- und Meeresströmungen von Dr. Franz Schulze, Direktor der Navigationsschule zu Lübeck. Mit 27 Abbildungen und Tafeln. Nr. 551.

Lüftung, Heizung und Lüftung von Ing. Johannes Körting in Düsseldorf. **I:** Das Wesen und die Berechnung d. Heizungs- u. Lüftungsanlagen. Mit 34 Fig. Nr. 342.

— — **II:** Die Ausführung der Heizungs- und Lüftungsanlagen. Mit 191 Figuren. Nr. 343.

Luther, Martin, und Thom. Murner. Ausgewählt und mit Einleitungen u. Anmerkungen versehen v. Prof. G. Berlit, Oberlehrer am Nikolaigymnasium zu Leipzig. Nr. 7.

Magnetismus. Theoretische Physik III. Teil: Elektrizität u. Magnetismus. Von Dr. Gustav Jäger, Prof. an der Technischen Hochschule Wien. Mit 33 Abbildungen. Nr. 78.

Mälzerei. Brauereiwesen I: Mälzerei von Dr. P. Dreverhoff, Direktor d. Öffentlichen und l. Sächs. Versuchsstation für Brauerei und Mälzerei, sowie der Brauer- und Mälzerschule zu Grimma. Nr. 303.

Maschinenbau, Die Kalkulation im, v. Ing. H. Bethmann, Doz. a. Techn. Altenburg. Mit 63 Abb. Nr. 486.

— **Die Materialien des Maschinenbaues und der Elektrotechnik** von Ingenieur Prof. Hermann Wilda. Mit 3 Abbildungen. Nr. 476.

Maschinenelemente, Die. Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium u. b. praktischen Gebrauch von Fr. Barth, Oberingen. in Nürnberg. Mit 86 Fig. Nr. 3.

Maschinenzeichnen, Praktisches, von Obering. Rich. Schiffner in Warmbrunn. **I:** Grundbegriffe, Einfache Maschinenteile bis zu den Kuppelungen. Mit 60 Tafeln. Nr. 589.

Maschinenzeichnen, Praktisches, von Ing. Richard Schiffner in Warmbrunn. **II:** Lager, Riem- u. Seilscheiben, Zahnräder, Kolbenpumpe. Mit 51 Tafeln. Nr. 590.

Maßanalyse von Dr. Otto Röhm in Darmstadt. Mit 14 Fig. Nr. 221.

Maß-, Münz- und Gewichtswesen von Dr. August Blind, Professor an der Handelsschule in Köln. Nr. 283.

Materialprüfungswesen. Einführung in die moderne Technik d. Materialprüfung von K. Memmler, Dipl.-Ingenieur, ständ. Mitarbeiter am Kgl. Material-Prüfungsamte zu Groß-Lichterfelde. **I:** Materialeigenschaften. — Festigkeitsversuche. — Hilfsmittel für Festigkeitsversuche. Mit 58 Figuren. Nr. 311.

— — **II:** Metallprüfung und Prüfung von Hilfsmaterialien des Maschinenbaues. — Baumaterialprüfung. — Papierprüfung. — Schmiermittelprüfung. — Einiges über Metallographie. Mit 31 Fig. Nr. 312.

Mathematik, Geschichte der, von Dr. A. Sturm, Prof. am Obergymnasium in Seitenstetten. Nr. 226.

Mathematische Formelsammlung und Repetitorium der Mathematik, enthaltend die wichtigsten Formeln u. Lehrsätze d. Arithmetik, Algebra, algebraischen Analysis, ebenen Geometrie, Stereometrie, ebenen und sphärischen Trigonometrie, math. Geographie, analyt. Geometrie der Ebene und des Raumes, der Differential- und Integralrechnung von O. Th. Bürklen, Professor am Kgl. Realgymnasium in Schw.-Gmünd. Mit 18 Figuren. Nr. 51.

Maurer- und Steinhauerarbeiten von Prof. Dr. phil. und Dr.-Ing. Ed. Schmitt in Darmstadt. 3 Bändchen. Mit vielen Abbild. Nr. 419—421.

Mechanik. Theoret. Physik I. Teil: Mechanik und Akustik. Von Dr. Gust. Jäger, Prof. an der Technischen Hochschule in Wien. Mit 19 Abbildungen. Nr. 76.

Mechanische Technologie von Geh. Hofrat Professor A. Lüdicke in Braunschweig. 2 Bändchen. Nr. 340, 341.

Mecklenburg. Landeskunde d. Großherzogtümer Mecklenburg u. der Freien u. Hansestadt Lübeck von Dr. Sebald Schwarz, Direktor der Realschule zum Dom in Lübeck. Mit 17 Abbild. im Text, 16 Taf. und 1 Karte in Lithographie. Nr. 487.

Mecklenburgische Geschichte von Oberlehrer Otto Vitense in Neubrandenburg i. M. Nr. 610.

Medizin, Geschichte der, von Dr. med. et phil. Paul Diepgen, Privatdozent für Geschichte der Medizin in Freiburg i. Br. **I:** Altertum. Nr. 679.

Meereskunde, Physische, von Prof. Dr. Gerhard Schott, Abteilungsvorsteher bei d. Deutschen Seewarte in Hamburg. Mit 39 Abbildungen im Text und 8 Tafeln. Nr. 112.

Meeresströmungen. Luft- u. Meeresströmungen v. Dr. Franz Schulze, Dir. d. Navigationsschule zu Lübeck. Mit 27 Abb. u. Tafeln. Nr. 551.

Meliorationen von Baurat Fauser in Ellwangen. 2 Bdchen. Mit vielen Fig. Nr. 691/92.

Menschliche Körper, Der, sein Bau u. seine Tätigkeiten von E. Rebmann, Oberschulrat in Karlsruhe. Mit Gesundheitslehre v. Dr. med. H. Seiler. Mit 47 Abb. u. 1 Tafel. Nr. 18.

Metallographie. Kurze, gemeinfaßliche Darstellung der Lehre von den Metallen u. ihren Legierungen unter besond. Berücksichtigung der Metallmikroskopie v. Prof. E. Heyn u. Prof. O. Bauer a. Kgl. Materialprüfungsamt (Gr.-Lichterfelde) d. K. Techn. Hochschule zu Berlin. **I:** Allgem. Teil. Mit 45 Abb. im Text und 5 Lichtbildern auf 3 Tafeln. Nr. 432.

— — **II:** Spez. Teil. Mit 49 Abbildungen im Text und 37 Lichtbildern auf 19 Tafeln. Nr. 433.

Metallurgie von Dr. August Geitz in Kristianssand (Norwegen). I. II. Mit 21 Figuren. Nr. 313, 314.

Meteore. Astronomie. Größe, Bewegung u. Entfernung der Himmelskörper von A. F. Möbius, neu bearbeitet von Dr. Herm. Kobold, Prof. a. d. Univ. Kiel. **II: Kometen, Meteore u. das Sternensystem.** Mit 15 Fig. u. 2 Sternkarten. Nr. 529.

Meteorologie v. Dr. W. Trabert, Prof. an der Universität Wien. Mit 49 Abbild. u. 7 Tafeln. Nr. 54.

Militärische Bauten von Reg.-Baumeister R. Lang in Stuttgart. Mit 59 Abb. Nr. 626.

Militärstrafrecht von Dr. Max Ernst Mayer, Prof. an d. Univ. Straßburg i. E. 2 Bde. Nr. 371, 372.

Mineralogie von Geheimer Bergrat Dr. R. Brauns, Prof. an d. Univ. Bonn. Mit 132 Abbild. Nr. 29.

Minnesang und Spruchdichtung. Walther von der Vogelweide mit Auswahl aus Minnesang und Spruchdichtung. Mit Anmerkungen u. einem Wörterb. von O. Güntter, Prof. an d. Oberrealschule u. an d. Techn. Hochschule i. Stuttgart. Nr. 23.

Mittelhochdeutsche Dichtungen aus mittelhochdeutscher Frühzeit. In Auswahl mit Einleitg. u. Wörterbuch herausgeg. von Dr. Hermann Jantzen, Dir. d. Königin Luise-Schule i. Königsberg i. Pr. Nr. 137.

Mittelhochdeutsche Grammatik. Der Nibelunge Nôt in Auswahl und mittelhochdeutsche Grammatik mit kurz. Wörterb. v. Dr. W. Golther, Prof. a. d. Univ. Rostock. Nr. 1.

Morgenland. Geschichte des alten Morgenlandes v. Dr. Fr. Hommel, Prof. an d. Universität München. Mit 9 Bildern u. 1 Karte. Nr. 43.

Morphologie und Organographie der Pflanzen v. Prof. Dr. M. Nordhausen in Kiel. Mit 123 Abbildgn. Nr. 141.

Mörtel. Die Industrie d. künstlichen Bausteine und des Mörtels von Dr. G. Rauter in Charlottenburg. Mit 12 Tafeln. Nr. 234.

Mundarten, Die deutschen, von Prof. Dr. H. Reis in Mainz. Nr. 605.

Mundarten, Plattdeutsche, von Dr. Hubert Grimme, Professor an der Univers. Münster i. W. Nr. 461.

Münzwesen. Maß-, Münz- und Gewichtswesen von Dr. Aug. Blind, Prof. a. d. Handelsschule in Köln. Nr. 283.

Murner, Thomas. Martin Luther u. Thomas Murner. Ausgewählt u. m. Einleitungen u. Anmerk. versehen von Prof. G. Berlit, Oberlehrer am Nikolaigymnas. zu Leipzig. Nr. 7.

Musik, Geschichte der alten und mittelalterlichen, v. Dr. A. Möhler in Steinhaußen. 2 Bdch. Mit zahlr. Abb. u. Musikbeil. Nr. 121 u. 347.

Musikalische Akustik von Professor Dr. Karl L. Schäfer in Berlin. Mit 36 Abbildungen. Nr. 21.

Musikal. Formenlehre (Kompositionslehre) von Stephan Krehl. I. II. Mit viel. Notenbeisp. Nr. 149, 150.

Musikästhetik von Dr. Karl Grunsky in Stuttgart. Nr. 344.

Musikgeschichte des 17. und 18. Jahrhunderts von Dr. Karl Grunsky in Stuttgart. Nr. 239.

Musikgeschichte seit Beginn des 19. Jahrhunderts v. Dr. K. Grunsky in Stuttgart. I. II. Nr. 164, 165.

Musiklehre, Allgemeine, von Stephan Krehl in Leipzig. Nr. 220.

Nadelhölzer, Die, von Dr. F. W. Neger, Prof. an der Königl. Forstakademie zu Tharandt. Mit 85 Abbildungen, 5 Tabellen und 3 Karten. Nr. 355.

Nahrungsmittel. Ernährung u. Nahrungsmittel v. Oberstabsarzt Prof. H. Bischoff in Berlin. Mit 4 Abbildungen. Nr. 464.

Nautik. Kurzer Abriß d. täglich an Bord von Handelsschiffen angew. Teils d. Schiffahrtskunde. Von Dr. Franz Schulze, Dir. d. Navigationsschule zu Lübeck. Mit 56 Abbildgn. Nr. 84.

Neugriechisch-deutsches Gesprächsbuch mit besond. Berücksichtigung d. Umgangssprache v. Dr. Johannes Kalitsunakis, Doz. am Seminar für orient. Sprache in Berlin. Nr. 587.

Neunzehntes Jahrhundert. Geschichte des 19. Jahrhunderts von Oskar Jäger, o. Honorarprof. a. d. Univ. Bonn. 1. Bdch.: 1800—1852. Nr. 216.

— — 2. Bändchen: 1853 bis Ende des Jahrhunderts. Nr. 217.

Neutestamentliche Zeitgeschichte von Lic. Dr. W. Staerk, Prof. a. der Univ. in Jena. **I:** Der historische u. kulturgeschichtl. Hintergrund d. Urchristentums. M. 3 Karten. Nr. 325.

— — **II:** Die Religion d. Judentums im Zeitalter des Hellenismus und der Römerherrschaft. Mit 1 Planskizze. Nr. 326

Nibelunge Nôt, Der, in Auswahl und mittelhochdeutsche Grammatik mit kurzem Wörterb. v. Dr. W. Golther, Prof. an der Univ. Rostock. Nr. 1.

Nordamerikanische Literatur, Geschichte der, von Dr. Leon Kellner, Prof. an der Univ. Czernowitz. 2 Bdchen. Nr. 685/86.

Nordische Literaturgeschichte I: Die isländ. u. norweg. Literatur des Mittelalters v. Dr. Wolfg. Golther, Prof. an der Universität Rostock. Nr. 254.

Nutzpflanzen von Prof. Dr. J. Behrens, Vorst. d. Großherzogl. landwirtschaftl. Versuchsanst. Augustenberg. Mit 53 Figuren. Nr. 123.

Öle. Die Fette u. Öle sowie d. Seifen- u. Kerzenfabrikation u. d. Harze, Lacke, Firnisse mit ihren wichtigsten Hilfsstoffen von Dr. Karl Braun in Berlin. I: Einführung in d. Chemie, Besprechung einiger Salze u. der Fette und Öle. Nr. 335.

Öle und Riechstoffe, Ätherische, von Dr. F. Rochussen in Miltitz. Mit 9 Abbildungen. Nr. 446.

Optik. Einführung in d. geometrische Optik von Dr. W. Hinrichs in Wilmersdorf-Berlin. Nr. 532.

Orientalische Literaturen. Die Literaturen des Orients von Dr. M. Haberlandt, Privatdoz. an d. Universität Wien. **I:** Die Literaturen Ostasiens und Indiens. Nr. 162.

— **II:** Die Literaturen der Perser, Semiten und Türken. Nr. 163.

— **Die christlichen Literaturen des Orients** von Dr. Ant. Baumstark. **I:** Einleitg. — Das christl.-aramäische u. d. kopt. Schrifttum. Nr. 527.

— — **II:** Das christlich-arabische und das äthiopische Schrifttum. — Das christliche Schrifttum der Armenier und Georgier. Nr. 528.

Ortsnamen im Deutschen, Die, ihre Entwicklung u. ihre Herkunft von Dr. Rudolf Kleinpaul in Leipzig-Gohlis. Nr. 573.

Ostafrika. Die deutschen Kolonien III: Ostafrika von Prof. Dr. K. Dove. Mit 16 Taf. u. 1 lithogr. Karte. Nr. 567.

Österreich. Österreichische Geschichte von Prof. Dr. Franz v. Krones, neubearb. von Dr. Karl Uhlirz, Prof. a. d. Univ. Graz. **I:** Von d. Urzeit b. z. Tode König Albrechts II. (1439). Mit 11 Stammtaf. Nr. 104.

— — **II:** Vom Tode König Albrechts II. bis z. Westf. Frieden (1440—1648). Mit 3 Stammtafeln. Nr. 105.

— **Landeskunde v. Österreich-Ungarn** von Dr. Alfred Grund, Prof. an d. Universität Prag. Mit 10 Textillustrationen u. 1 Karte. Nr. 244.

Ovidius Naso, Die Metamorphosen des. In Auswahl mit einer Einleit. u. Anmerk. herausgeg. v. Dr. Jul. Ziehen in Frankfurt a. M. Nr. 442.

Pädagogik im Grundriß von Professor Dr. W. Rein, Direktor d. Pädagog. Seminars a. d. Univ. Jena. Nr. 12.

— **Geschichte der,** von Oberlehrer Dr. H. Weimer in Wiesbaden. Nr. 145.

Paläogeographie. Geolog. Geschichte der Meere und Festländer von Dr. Franz Kossmat in Wien. Mit 6 Karten. Nr. 406.

Paläoklimatologie von Dr. Wilh. R. Eckardt i. Weilburg (Lahn). Nr. 482.

Paläontologie von Dr. Rud. Hoernes, Professor an der Universität Graz. Mit 87 Abbildungen. Nr. 95.

— **und Abstammungslehre** von Dr. Karl Diener, Prof. an der Univers. Wien. Mit 9 Abbild. Nr. 460.

Palästina. Landes- und Volkskunde Palästinas von Lic. Dr. Gustav Hölscher in Halle. Mit 8 Vollbildern und 1 Karte. Nr. 345.

Parallelperspektive. Rechtwinklige u. schiefwinklige Axonometrie v. Prof. F. Vonderlinn in Münster. Mit 121 Figuren. Nr. 260.

Personennamen, Die deutschen, v. Dr. Rud. Kleinpaul in Leipzig. Nr. 422.

Peru. Die Cordillerenstaaten von Dr. Wilhelm Sievers, Prof. an der Universität Gießen. **I:** Einleitung, Bolivia und Peru. Mit 16 Tafeln u. 1 lith. Karte. Nr. 652.

Petrographie v. Dr. W. Bruhns, Prof. an der Bergakademie Clausthal. Mit 15 Abbildungen. Nr. 173.

Pflanze, Die, ihr Bau und ihr Leben von Prof. Dr. E. Dennert. Mit 96 Abbildungen. Nr. 44.

Pflanzenbaulehre. Ackerbau- und Pflanzenbaulehre von Dr. Paul Rippert in Essen u. Ernst Langenbeck in Groß-Lichterfelde. Nr. 232.

Pflanzenbiologie v. Dr. W. Migula, Professor an d. Forstakademie Eisenach. **I:** Allgemeine Biologie. Mit 43 Abbildungen. Nr. 127.

Pflanzenernährung. Agrikulturchemie I: Pflanzenernährung v. Dr. Karl Grauer. Nr. 329.

Pflanzengeographie von Professor Dr. Ludwig Diels in Marburg (Hessen). Nr. 389.

Pflanzenkrankheiten von Dr. Werner Friedr. Bruck, Privatdoz. i. Gießen. Mit 1 farb. Tafel und 45 Abbildgn. Nr. 310.

Pflanzenmorphologie. Morphologie u. Organographie d. Pflanzen von Prof. Dr. M. Nordhausen in Kiel. Mit 123 Abbildungen. Nr. 141.

Pflanzenphysiologie von Dr. Adolf Hansen, Prof. an der Universität Gießen. Mit 43 Abbild. Nr. 591.

Pflanzenreichs, Die Stämme des, von Privatdoz. Dr. Rob. Pilger, Kustos am Kgl. Botan. Garten in Berlin-Dahlem. Mit 22 Abb. Nr. 485.

Pflanzenwelt, Die, der Gewässer von Dr. W. Migula, Prof. a. d. Forstak. Eisenach. Mit 50 Abb. Nr. 158.

Pflanzenzellenlehre. Zellenlehre und Anatomie der Pflanzen von Prof. Dr. H. Miehe in Leipzig. Mit 79 Abbildungen. Nr. 556.

Pharmakognosie. Von Apotheker F. Schmitthenner, Assist. a. Botan. Institut d. Techn. Hochschule Karlsruhe. Nr. 251.

Pharmazeutische Chemie von Privatdozent Dr. E. Mannheim in Bonn. 4 Bändchen. Nr. 543/44, 588, 682.

Philologie, Geschichte d. klassischen, v. Dr. Wilh. Kroll, ord. Prof. a. d. Univ. Münster in Westf. Nr. 367.

Philosophie, Einführung in die, von Dr. Max Wentscher, Professor an der Universität Bonn. Nr. 281.

Philosophie, Geschichte d., IV: Neuere Philosophie bis Kant von Dr. B. Bauch, Professor an der Universität Jena. Nr. 394.

— — **V: Immanuel Kant** von Dr. Bruno Bauch, Professor an d. Universität Jena. Nr. 536.

Philosophie, Geschichte der, VI: Die Philosophie im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts von Arthur Drews, Prof. der Philosophie an der Techn. Hochschule in Karlsruhe. Nr. 571.

— **Hauptprobleme der,** v. Dr. Georg Simmel, Professor an der Universität Berlin. Nr. 500.

— **Psychologie und Logik** zur Einf. in d. Philosophie von Prof. Dr. Th. Elsenhans. Mit 13 Fig. Nr. 14.

Photographie, Die. Von H. Keßler, Prof. an d. k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Mit 3 Taf. und 42 Abbild. Nr. 94.

Physik, Theoretische, von Dr. Gustav Jäger, Prof. der Physik an der Techn. Hochschule in Wien. I. Teil: Mechanik und Akustik. Mit 24 Abbildungen. Nr. 76.

— — II. Teil: Licht u. Wärme. Mit 47 Abbildungen. Nr. 77.

— — III. Teil: Elektrizität u. Magnetismus. Mit 33 Abbild. Nr. 78.

— — IV. Teil: Elektromagnet. Lichttheorie und Elektronik. Mit 21 Fig. Nr. 374.

Physik, Geschichte, der, von Prof. A. Kistner in Wertheim a. M. I: Die Physik bis Newton. Mit 13 Fig. Nr. 293.

— — II: Die Physik von Newton bis z. Gegenwart. Mit 3 Fig. Nr. 294.

Physikalisch-Chemische Rechenaufgaben von Prof. Dr. R. Abegg und Privatdozent Dr. O. Sackur, beide an der Univ. Breslau. Nr. 445.

Physikalische Aufgabensammlung von G. Mahler, Prof. der Mathematik u. Physik am Gymnasium in Ulm. Mit den Resultaten. Nr. 243.

— **Formelsammlung** von G. Mahler, Professor am Gymnasium in Ulm. Mit 65 Figuren. Nr. 136.

— **Messungsmethoden** von Dr. Wilh. Bahrdt, Oberlehrer an der Oberrealschule in Groß-Lichterfelde. Mit 49 Figuren. Nr. 301.

— **Tabellen** v. Dr. A. Leick, Oberlehrer an der Comeniusschule zu Berlin-Schöneberg. Nr. 650.

Physiologische Chemie von Dr. med. A. Legahn in Berlin. **I:** Assimilation. Mit 2 Tafeln. Nr. 240.

— — **II:** Dissimilation. Mit 1 Taf. Nr. 241.

Physische Geographie von Dr. Siegm. Günther, Prof. an der Kgl. Techn. Hochschule in München. Mit 37 Abbildungen. Nr. 26.

Physische Meereskunde von Prof. Dr. Gerh. Schott, Abteilungsvorst. d. d. Deutsch. Seewarte in Hamburg. M. 39 Abb. im Text u. 8 Taf. Nr. 112.

Pilze, Die. Eine Einführung in die Kenntnis ihrer Formenreihen von Prof. Dr. G. Lindau in Berlin. Mit 10 Figurengruppen i. Text. Nr. 574.

Planetensystem. Astronomie (Größe, Bewegung u. Entfernung d. Himmelskörper) von A. F. Möbius, neu bearb. von Dr. Herm. Kobold, Prof. a. d. Univ. Kiel. **I:** Das Planetensystem. Mit 33 Abbild. Nr. 11.

Plankton, Das, des Meeres von Dr. G. Stiasny in Wien. Mit 83 Abbildungen. Nr. 675.

Plastik, Die, des Abendlandes von Dr. Hans Stegmann, Direktor des Bayer. Nationalmuseums in München. Mit 23 Tafeln. Nr. 116.

— **Die, seit Beginn des 19. Jahrhunderts** von A. Heilmeyer in München. Mit 41 Vollbildern. Nr. 321.

Plattdeutsche Mundarten von Dr. Hub. Grimme, Professor an der Universität Münster i. W. Nr. 461.

Poetik, Deutsche, v. Dr. K. Borinski, Prof. a. d. Univ. München. Nr. 40.

Polarlicht. Erdmagnetismus, Erdstrom u. Polarlicht von Dr. A. Nippoldt, Mitglied des Kgl. Preuß. Meteorolog. Instituts zu Potsdam. Mit 7 Taf. u. 16 Figuren. Nr. 175.

Polnische Geschichte von Dr. Clemens Brandenburger in Posen. Nr. 338.

Pommern. Landeskunde von Pommern von Dr. W. Deecke, Prof. an der Universität Freiburg i. B. Mit 10 Abb. und Karten im Text und 1 Karte in Lithographie. Nr. 575.

Portugiesische Geschichte v. Dr. Gustav Diercks in Berlin-Steglitz. Nr. 622.

Portugiesische Literaturgeschichte von Dr. Karl von Reinhardstoettner, Professor an der Kgl. Techn. Hochschule München. Nr. 213.

Posamentiererei. Textil-Industrie II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- und Gardinenfabrikation und Filzfabrikation v. Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Kgl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Fig. Nr. 185.

Postrecht von Dr. Alfred Wolcke, Postinspektor in Bonn. Nr. 425.

Preßluftwerkzeuge, Die, von Diplom-Ing. P. Iltis, Oberlehrer an der Kais. Techn. Schule in Straßburg. Mit 82 Figuren. Nr. 493.

Preußische Geschichte. Brandenburgisch-Preußische Geschichte v. Prof. Dr. M. Thamm, Direktor d. Kaiser Wilhelms-Gymnasiums in Montabaur. Nr. 600.

Preußisches Staatsrecht von Dr. Fritz Stier-Somlo, Prof. an der Univ. Bonn. 2 Teile. Nr. 298, 299.

Psychiatrie, Forensische, von Professor Dr. W. Weygandt, Dir. der Irrenanstalt Friedrichsberg in Hamburg. 2 Bändchen. Nr. 410 und 411.

Psychologie und Logik zur Einführung in d. Philosophie v. Prof. Dr. Th. Elsenhans. Mit 13 Fig. Nr. 14.

Psychophysik, Grundriß der, v. Prof. Dr. G. F. Lipps in Zürich. Mit 3 Figuren. Nr. 98.

Pumpen, Druckwasser- und Druckluft-Anlagen. Ein kurzer Überblick von Dipl.-Ing. Rudolf Vogdt, Regierungsbaumeister a. D. in Aachen. Mit 87 Abbildungen. Nr. 290.

Quellenkunde d. deutschen Geschichte von Dr. Carl Jacob, Prof. an der Universität Tübingen. 1. Band. Nr. 279.

Radioaktivität von Dipl.-Ing. Wilh. Frommel. Mit 21 Abbildungen. Nr. 317.

Rechnen, Das, in der Technik u. seine Hilfsmittel (Rechenschieber, Rechentafeln, Rechenmaschinen usw.) von Ing. Joh. Eug. Mayer in Freiburg i. Br. Mit 30 Abbild. Nr. 405.

— **Kaufmännisches,** von Professor Richard Just, Oberlehrer an der Öffentlichen Handelslehranstalt der Dresdener Kaufmannschaft. I. II. III. Nr. 139, 140, 187,

Recht des Bürgerlichen Gesetzbuchs. Erstes Buch: Allg. Teil. I: Einleitung — Lehre v. d. Personen u. v. d. Sachen v. Dr. P. Oertmann, Prof. a. d. Univ. Erlangen. Nr. 447.
— — II: Erwerb u. Verlust, Geltendmachung u. Schutz der Rechte von Dr. Paul Oertmann, Professor an der Universität Erlangen. Nr. 448.
— Zweites Buch: Schuldrecht. I. Abteilung: Allgemeine Lehren von Dr. Paul Oertmann, Professor an der Universität Erlangen. Nr. 323.
— — II Abt.: Die einzelnen Schuldverhältnisse v. Dr. Paul Oertmann, Prof. an der Universität Erlangen. Nr. 324.
— Drittes Buch: Sachenrecht von Dr. F. Krebschmar, Oberlandesgerichtsrat in Dresden. I: Allgem. Lehren. Besitz und Eigentum. Nr. 480.
— — II: Begrenzte Rechte. Nr. 481.
— Viertes Buch: Familienrecht von Dr. Heinrich Titze, Professor an der Universität Göttingen. Nr. 305.
— Fünftes Buch: Erbrecht von Dr. Wilhelm von Blume, ord. Prof. der Rechte an der Universität Tübingen. I. Abteilung: Einleitung. — Die Grundlagen des Erbrechts. Nr 659.
— — II. Abteilung: Die Nachlaßbeteiligten. Mit 23 Figuren. Nr. 660.

Recht der Versicherungsunternehmungen, Das, von Regierungsrat a. D. Dr. jur. K. Leibl, erstem Direktor der Nürnberger Lebensversicherungsbank, früher Mitglied des Kaiserlichen Aufsichtsamts für Privatversicherung. Nr. 635.

Rechtsschutz, Der internationale gewerbliche, von F. Neuberg, Kaiserl. Regierungsrat, Mitglied d. Kaiserl. Patentamts zu Berlin. Nr. 271.

Rechtswissenschaft, Einführung in die, von Dr. Theodor Sternberg in Berlin. I: Methoden- und Quellenlehre. Nr. 169.
— — II: Das System. Nr. 170.

Redelehre, Deutsche, v. Hans Probst, Gymnasialprof. in Bamberg. Nr. 61.

Redeschrift siehe: Stenographie.

Reichsfinanzen, Die Entwicklung der, von Präsident Dr. R. van der Borght in Berlin. Nr. 427.

Religion, Die Entwicklung der christlichen, innerhalb des Neuen Testaments von Professor Dr. Lic. Carl Clemen. Nr. 388.

Religion, Die, des Judentums im Zeitalter des Hellenismus u. der Römerherrschaft von Lic. Dr. W. Staerk (Neutestamentliche Zeitgeschichte II.) Mit einer Planskizze. Nr. 326.

Religionen der Naturvölker, Die, von Dr. Th. Achelis, Professor in Bremen. Nr. 449.

Religionswissenschaft, Abriß der vergleichenden, von Professor Dr. Th. Achelis in Bremen. Nr. 208.

Renaissance. Die Kultur der Renaissance. Gesittung, Forschung, Dichtung v. Dr. Robert F. Arnold, Prof. an der Universität Wien. Nr. 189.

Reptilien. Das Tierreich III: Reptilien und Amphibien. Von Dr. Franz Werner, Prof. a. d. Univers. Wien. Mit 48 Abb. Nr. 383.

Rheinprovinz, Landeskunde der, von Dr. V. Steinecke, Direktor d. Realgymnasiums in Essen. Mit 9 Abb., 3 Kärtchen und 1 Karte. Nr. 308.

Riechstoffe. Ätherische Öle und Riechstoffe von Dr. F. Rochussen in Miltitz. Mit 9 Abb. Nr. 446.

Roman. Geschichte des deutschen Romans von Dr. Hellm. Mielke. Nr. 229.

Romanische Sprachwissenschaft von Dr. Adolf Zauner, Prof. a. d. Univ. Graz. 2 Bände. Nr. 128, 250.

Römische Altertumskunde von Dr. Leo Bloch in Wien. Mit 8 Vollbildern. Nr. 45.

Römische Geschichte von Realgymnasial-Direktor Dr. Jul. Koch in Grunewald 2 Bdchn. (I: Königszeit und Republik. II: Die Kaiserzeit bis zum Untergang des Weströmischen Reiches.) Nr. 19 u. 677.

Römische Literaturgeschichte von Dr. Herm. Joachim in Hamburg. Nr. 52.

Römische und griechische Mythologie von Professor Dr. Hermann Steuding, Rektor des Gymnasiums in Schneeberg. Nr. 27.

Römische Rechtsgeschichte von Dr. Robert von Mayr, Prof. an der Deutschen Universi. Prag. 1. Buch: Die Zeit d. Volksrechtes. 1. Hälfte: Das öffentliche Recht. Nr. 577.
— — 2. Hälfte: Das Privatrecht. Nr. 578.
— 2. Buch: Die Zeit des Amts- und Verkehrsrechtes. 1. Hälfte: Das öffentliche Recht. Nr. 645.
— — 2. Hälfte: Das Privatrecht I. Nr. 646.
— — 2. Hälfte: Das Privatrecht II. Nr. 647.

Rußland. Russische Geschichte von Dr. Wilh. Reeb, Oberlehrer am Ostergymnasium in Mainz. Nr. 4.
— **Landeskunde des Europäischen Rußlands nebst Finnlands** von Professor Dr. A. Philippson in Halle a. S. Nr. 359.

Russisch-Deutsches Gesprächsbuch von Dr. Erich Berneker, Professor an der Universität München. Nr. 68.

Russische Grammatik von Dr. Erich Berneker, Professor an der Universität München. Nr. 66.

Russische Handelskorrespondenz von Dr. Theodor von Kawraysky in Leipzig. Nr. 315.

Russisches Lesebuch mit Glossar von Dr. Erich Berneker, Professor an der Universität München. Nr. 67.

Russische Literatur von Dr. Erich Boehme, Lektor a. d. Handelshochschule Berlin. I. Teil: Auswahl moderner Prosa u. Poesie mit ausführlichen Anmerkungen u. Akzentbezeichnung. Nr. 403.
— — II. Teil: Всеволодъ Гаршинъ, Разсказы. Mit Anmerkungen und Akzentbezeichnungen. Nr. 404.

Russische Literaturgeschichte von Dr. Georg Polonskij in München. Nr. 166.

Russisches Vokabelbuch, Kleines, von Dr. Erich Boehme, Lektor an der Handelshochschule Berlin. Nr. 475.

Ruthenische Grammatik von Dr. Stephan von Smal-Stockyj, o. ö. Prof. an d. Univ. Czernowitz. Nr. 680.

Ruthenisch-deutsches Gesprächsbuch von Dr. Stephan von Smal-Stockyj, o. ö. Prof. an d. Universität Czernowitz. Nr. 681.

Sachenrecht. Recht d. Bürgerl. Gesetzbuches. Drittes Buch: Sachenrecht von Dr. F. Kretzschmar, Oberlandesgerichtsrat i. Dresden. **I:** Allgemeine Lehren. Besitz u. Eigentum,
— — **II:** Begrenzte Rechte. Nr. 480. 481.

Sachs, Hans. Ausgewählt u. erläut. v. Prof. Dr. Julius Sahr. Nr. 24.

Sachsen. Sächsische Geschichte v. Prof. Otto Kaemmel, Rektor d. Nikolaigymnasiums zu Leipzig. Nr. 100.
— **Landeskunde des Königreichs Sachsen** v. Dr. F. Zemmrich, Oberlehrer am Realgymnas. in Plauen. Mit 12 Abbildungen u. 1 Karte. Nr. 258.

Säugetiere. Das Tierreich I: Säugetiere von Oberstudienrat Prof. Dr. Kurt Lampert, Vorsteher des Kgl. Naturalienkabinetts in Stuttgart. Mit 15 Abbildungen. Nr. 282.

Schattenkonstruktionen von Professor J. Vonderlinn in Münster. Mit 114 Figuren. Nr. 236.

Schiffs- und Küstenartillerie bis zur Gegenwart, Die Entwicklung der, von Korvettenkapitän Huning. Mit Abbild. und Tabellen. Nr. 606.

Schleswig-Holstein. Landeskunde von Schleswig-Holstein, Helgoland u. der freien und Hansestadt Hamburg von Dr. Paul Hambruch, Abteilungsvorsteher am Museum für Völkerkunde in Hamburg. Mit Abb., Plänen, Profilen und 1 Karte in Lithographie. Nr. 563.

Schleusenbau. Kanal- u. Schleusenbau von Regierungsbaumeister Otto Rappold in Stuttgart. Mit 78 Abbildungen. Nr. 585.

Schmalspurbahnen (Klein-, Arbeits- u. Feldbahnen) v. Dipl.-Ing. Aug. Boshart in Nürnberg. Mit 99 Abbildungen. Nr. 524.

Schmarotzer und Schmarotzertum in der Tierwelt. Erste Einführung in die tierische Schmarotzerkunde von Dr. Franz v. Wagner, a. o. Prof. a. d. Univ. Graz. Mit 67 Abbildgn. Nr. 151.

Schreiner-Arbeiten. Tischler- (Schreiner-) Arbeiten. I: Materialien, Handwerkszeuge, Maschinen, Einzelverbindungen, Fußböden, Fenster, Fensterläden, Treppen, Aborte von Prof. E. Wiehweger, Architekt in Köln. Mit 628 Fig. auf 75 Tafeln. Nr. 502.

Schuldrecht. Recht des Bürgerl. Gesetzbuches. Zweites Buch: Schuldrecht. I. Abteilung: Allgemeine Lehren von Dr. Paul Oertmann, Prof. a. d. Univ. Erlangen. Nr. 323.

— — II. Abteilung: Die einzelnen Schuldverhältnisse von Dr. Paul Oertmann, Professor a. d. Universität Erlangen. Nr. 324.

Schule, die deutsche, im Auslande von Hans Amrhein, Seminar-Oberlehrer in Rhendt. Nr. 259.

Schulhaus. Die Baukunst des Schulhauses von Prof. Dr.-Ing. Ernst Vetterlein in Darmstadt. I: Das Schulhaus. Mit 38 Abbild. II: Die Schulräume — Die Nebenanlagen. Mit 31 Abbild. Nr. 443 und 444.

Schulpraxis. Methodik der Volksschule von Dr. R. Seyfert, Seminardirektor in Zschopau. Nr. 50.

Schweiß- und Schneidverfahren, Das autogene, von Ingenieur Hans Niese in Kiel. Mit 30 Fig. Nr. 499.

Schweiz. Schweizerische Geschichte von Dr. K. Dändliker, Professor an der Universität Zürich. Nr. 188.

— **Landeskunde der Schweiz** von Prof. Dr. H. Walser in Bern. Mit 16 Abb. und 1 Karte. Nr. 398.

Schwimmanstalten. Öffentl. Bade- und Schwimmanstalten von Dr. Karl Wolff, Stadt-Oberbaurat in Hannover. Mit 50 Fig. Nr. 380.

Seemacht, Die, in der deutschen Geschichte von Wirkl. Admiralitätsrat Dr. Ernst von Halle, Professor an der Universität Berlin. Nr. 370.

Seerecht, Das deutsche, von Dr. Otto Brandis, Oberlandesgerichtsrat in Hamburg. I: Allgemeine Lehren: Personen und Sachen des Seerechts. Nr. 386.

— — II: Die einzelnen seerechtlichen Schuldverhältnisse: Verträge des Seerechts und außervertragliche Haftung. Nr. 387.

Seifenfabrikation, Die, die Seifenanalyse und d. Kerzenfabrikation v. Dr. Karl Braun in Berlin. (Die Fette u. Öle II.) Mit 25 Abbildgn. Nr. 336.

Semitische Sprachwissenschaft von Dr. C. Brockelmann, Professor an der Univers. Königsberg. Nr. 291.

Serbokroatische Grammatik von Dr. Vladimir Corović, Bibliothekar des bosn.-herzegow. Landesmuseums in Sarajevo (Bosnien). Nr. 638.

Serbokroatisches Lesebuch mit Glossar von Dr. Vladimir Corović, Bibliothekar des bosn.-herzegow. Landesmuseums i. Sarajevo (Bosn.). Nr. 639.

Serbokroatisch-deutsches Gesprächsbuch von Dr. Vladimir Corović, Bibliothekar des bosn.-herzegow. Landesmuseums i. Sarajevo (Bosn.). Nr. 640.

Silikate, Industrie der Silikate, der künstlichen Bausteine und des Mörtels von Dr. Gustav Rauter in Charlottenburg. I: Glas u. keramische Industrie. M. 12 Taf. Nr. 233.

— — II: Die Industrie der künstlichen Bausteine und des Mörtels. Mit 12 Tafeln. Nr. 234.

Simplicius Simplicissimus von Hans Jakob Christoffel v. Grimmelshausen. In Auswahl herausgeg. von Prof. Dr. F. Bobertag, Dozent an der Universität Breslau. Nr. 138.

Skandinavien, Landeskunde von, (Schweden, Norwegen u. Dänemark) von Heinrich Berp, Kreisschulinspektor in Kreuzburg. Mit 11 Abb. und 1 Karte. Nr. 209.

Slavische Literaturgeschichte von Dr. Josef Karásek in Wien. I: Ältere Literatur bis zur Wiedergeburt. Nr. 277.

II: Das 19. Jahrh. Nr. 278.

Soziale Frage. Die Entwicklung der sozialen Frage von Professor Dr. Ferdin. Tönnies. Nr. 354.

Sozialversicherung von Prof. Dr. Alfred Manes in Berlin. Nr. 247.

Soziologie von Prof. Dr. Thomas Achelis in Bremen. Nr. 101.

Spalt- und Schleimpilze. Eine Einführung in ihre Kenntnis von Prof. Dr. Gustav Lindau, Kustos am Kgl. Botanischen Museum und Privatdozent der Botanik an der Universität Berlin. Mit 11 Abbildungen. Nr. 642.

Spanien. Spanische Geschichte von Dr. Gustav Dierks. Nr. 266.

— **Landeskunde der Iberischen Halbinsel** v. Dr. Fritz Regel, Prof. an der Univ. Würzburg. Mit 8 Kärtchen und 8 Abbild. im Text und 1 Karte in Farbendruck. Nr. 235

Spanische Handelskorrespondenz von Dr. Alfredo Nadal de Mariezcurrena. Nr. 295.

Spanische Literaturgeschichte v. Dr. Rud. Beer, Wien. I. II. Nr. 167, 168

Speicher, Industrielle und gewerbliche Bauten (Speicher, Lagerhäuser u. Fabriken) v. Architekt Heinr. Salzmann in Düsseldorf. **II:** Speicher u. Lagerhäuser. Mit 123 Fig. Nr. 512.

Spinnerei. Textilindustrie I: Spinnerei und Zwirnerei von Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Königl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 39 Figuren. Nr. 184.

Spitzenfabrikation. Textilindustrie II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- und Gardinenfabrikat. u. Filzfabrikation von Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Kgl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Fig. Nr. 185.

Sportanlagen von Dr. phil. u. Dr.-Ing. Eduard Schmitt in Darmstadt. **I.** Mit 90 Abbildungen. Nr. 684.

Spruchdichtung. Walther von der Vogelweide mit Auswahl aus Minnesang und Spruchdichtung. Mit Anmerkgn. u. einem Wörterbuch v. Otto Güntter, Prof. a. d. Oberrealschule u. an der Technischen Hochschule in Stuttgart. Nr. 23.

Staatslehre, Allgemeine, von Dr. Hermann Rehm, Prof. a. d. Universität Straßburg i. E. Nr. 358.

Staatsrecht, Allgemeines, von Dr. Julius Hatschek, Prof. d. Rechte an der Universität Göttingen. 3 Bändchen. Nr. 415—417.

Staatsrecht, Preußisches, von Dr. Fritz Stier-Somlo, Prof. a. d. Universität Bonn. 2 Teile. Nr. 298, 299.

Stammeskunde, Deutsche, von Dr. Rudolf Much, a. o. Prof. a. d. Univ. Wien. M. 2 Kart. u. 2 Taf. Nr. 126.

Statik von W. Hauber, Dipl.-Ing. **I. Teil: Die Grundlehren der Statik starrer Körper.** Mit 82 Fig. Nr. 178.

Statik von W. Hauber, Dipl.-Ing. **II. Teil: Angewandte Statik.** Mit 61 Figuren. Nr. 179.

—, **Graphische,** mit besond. Berücksichtig. der Einflußlinien von Kgl. Oberlehrer Dipl.-Ing. Otto Henkel in Rendsburg. 1. Teil. Mit 121 Fig. Nr. 603.

Steinhauerarbeiten. Maurer- und Steinhauerarbeiten von Prof. Dr. phil. und Dr.-Ing. Eduard Schmitt in Darmstadt. 3 Bändchen. Mit vielen Abbildungen. Nr. 419—421.

Stellwerke. Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen von S. Scheibner, Kgl. Oberbaurat a. D. in Berlin. 2 Bändchen. Mit 72 Abbild. Nr. 689/90.

— **Die mechanischen Stellwerke der Eisenbahnen** von S. Scheibner, Kgl. Oberbaurat a. D. in Berlin. 2 Bändchen. Mit 79 Abbild. Nr. 674 u. 688.

Stenographie. Geschichte der Stenographie von Dr. Arthur Mentz in Königsberg i. Pr. Nr. 501.

Stenographie n. d. System v. F. X. Gabelsberger von Dr. Albert Schramm, Landesamtsassessor in Dresden. Nr. 246.

— **Die Redeschrift des Gabelsbergerschen Systems** von Dr. Albert Schramm, Landesamtsassessor in Dresden. Nr. 368.

Stenographie. Lehrbuch d. Vereinfachten Deutschen Stenographie (Einig.-System Stolze-Schrey) nebst Schlüssel, Lesestücken u. einem Anhang von Professor Dr. Amsel, Oberlehrer des Kadettenkorps in Lichterfelde. Nr. 86.

— **Redeschrift.** Lehrbuch der Redeschrift d. Systems Stolze-Schrey nebst Kürzungsbeisp., Lesestücken, Schlüssel und einer Anleitung zur Steigerung der stenographischen Fertigkeit von Heinrich Dröse, amtl. bad. Landtagsstenograph in Karlsruhe (B.). Nr. 494.

Stereochemie von Dr. E. Wedekind. Prof. an der Universität Tübingen. Mit 34 Abbildungen. Nr. 201.

Stereometrie von Dr. R. Glaser in Stuttgart. Mit 66 Figuren. Nr. 97

Sternsystem. Astronomie. Größe, Bewegung u. Entfernung d. Himmelskörper v. A. F. Möbius, neu bearb. v. Dr. Herm. Kobold, Prof. a. d. Universs. Kiel. II: Kometen, Meteore u. das Sternsystem. Mit 15 Fig. u. 2 Sternkarten. Nr. 529.

Steuersysteme des Auslandes, Die, v. Geh. Oberfinanzrat O. Schwarz in Berlin. Nr. 426.

Stilkunde, v. Prof. Karl Otto Hartmann in Stuttgart. Mit 7 Vollbild. u. 195 Textillustrationen. Nr. 80.

Stöchiometrische Aufgabensammlung von Dr. Wilh. Bahrdt, Oberl. an d. Oberrealschule in Groß-Lichterfelde. Mit den Resultaten. Nr. 452.

Straßenbahnen von Dipl.-Ing. Aug. Boshart in Nürnberg. Mit 72 Abbildungen. Nr. 559.

Strategie von Löffler, Major im Kgl. Sächs. Kriegsmin. i. Dresd. Nr. 505.

Ströme und Spannungen in Starkstromnetzen v. Jos. Herzog, Dipl.-Elektroing. in Budapest u. Clarence Feldmann, Prof. d. Elektrotechnik in Delft. Mit 68 Abb. Nr. 456.

Südamerika. Geschichte Südamerikas von Dr. Hermann Lufft. **I:** Das spanische Südamerika (Chile, Argentinien und die kleineren Staaten). Nr. 632.

— — **II:** Das portugiesische Südamerika (Brasilien). Nr. 672.

Südseegebiet. Die deutschen Kolonien II: Das Südseegebiet und Kiautschou v. Prof. Dr. K. Dove. M. 16 Taf. u. 1 lith. Karte. Nr. 520.

Talmud. Die Entstehung des Talmuds von Dr. S. Funk in Boskowitz. Nr. 479.

Talmudproben von Dr. S. Funk in Boskowitz. Nr. 583.

Technisch-Chemische Analyse von Dr. G. Lunge, Prof. a. d. Eidgenöss. Polytechn. Schule in Zürich. Mit 16 Abbildungen Nr. 195.

Technische Tabellen und Formeln von Dr.-Ing. W. Müller, Dipl.-Ing. am Kgl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde. Mit 106 Figuren. Nr. 579.

Technisches Wörterbuch, enthaltend die wichtigsten Ausdrücke d. Maschinenbaues, Schiffbaues u. d. Elektrotechnik von Erich Krebs in Berlin. I. Teil: Dtsch.-Engl. Nr. 395.

Technisches Wörterbuch, enthaltend die wichtigsten Ausdrücke des Maschinenbaues, Schiffbaues und der Elektrotechnik von Erich Krebs in Berlin. II. Teil: Engl.-Dtsch. Nr. 396.

— — III. Teil: Dtsch.-Franz. Nr. 453.

— — IV. Teil: Franz.-Dtsch. Nr. 454.

Technologie, Allgemeine chemische, v. Dr. Gust. Rauter in Charlottenburg. Nr. 113.

— **Mechanische,** v. Geh. Hofrat Prof. A. Lüdicke in Braunschweig. Nr. 340, 341.

Teerfarbstoffe, Die, mit bes. Berücksichtig. der synthetisch. Methoden v. Dr. Hans Bucherer, Prof. a. d. Kgl. Techn. Hochschule, Dresd. Nr. 214.

Telegraphenrecht v. Postinspektor Dr. jur. Alfred Wolcke in Bonn. **I:** Einleitung. Geschichtliche Entwicklung. Die Stellung d. deutsch. Telegraphenwesens im öffentl. Rechte, allgemeiner Teil. Nr. 509.

— — **II:** Die Stellung d. deutsch. Telegraphenwesens im öffentl. Rechte, besonderer Teil. Das Telegraphen-Strafrecht. Rechtsverhältnis d. Telegraphie z. Publikum. Nr. 510.

Telegraphie, Die elektrische, v. Dr. Lud. Rellstab. Mit 19 Fig. Nr. 172.

Testament. Die Entstehung des Alten Testaments v. Lic. Dr. W. Staerk, Prof. a. d. Univ. Jena. Nr. 272.

— **Die Entstehung des Neuen Testaments** v. Prof. Lic. Dr. Carl Clemen in Bonn. Nr. 285.

Textilindustrie. I: Spinnerei und Zwirnerei v. Prof. Max Gürtler, Geh. Reg.-Rat im Kgl. Landesgewerbeamt, Berlin. M. 9 Fig. Nr. 184.

— **II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- und Gardinenfabrikation und Filzfabrikation** v. Prof. M. Gürtler, Geh. Regierungsrat i. Kgl. Landesgewerbeamt zu Berlin. M. 29 Fig. Nr. 185.

— **III: Wäscherei, Bleicherei, Färberei und ihre Hilfsstoffe** von Dr. Wilh. Massot, Prof. a. d. Preuß. höheren Fachschule f. Textilindustr. in Krefeld. Mit 28 Fig. Nr. 186.

Textiltechnische Untersuchungsmethoden von Dr. Wilhelm Massot, Professor an der Färberei- u. Appreturschule Krefeld. **I:** Die Mikroskopie der Textilmaterialien. Mit 92 Figuren. Nr. 673.

Thermodynamik (Technische Wärmelehre) v. K. Walther u. M. Röttinger, Dipl.-Ing. M. 54 Fig. Nr. 242.

Thermodynamik (Technische Wärmelehre). **Die thermodynamischen Grundlagen der Wärmekraft- und Kältemaschinen** von M. Röttinger, Dipl.-Ing. in Mannheim. Nr. 2.

Thüringische Geschichte v. Dr. Ernst Devrient in Leipzig. Nr. 352.

Tierbiologie. Abriß der Biologie der Tiere v. Dr. Heinrich Simroth, Prof. a. d. Univ. Leipzig. **I:** Entstehung u. Weiterbildung der Tierwelt. — Beziehungen zur organ. Natur. Mit 34 Abbild. Nr. 131.

— — **II:** Beziehungen der Tiere zur organischen Natur. Mit 35 Abbild. Nr. 654.

Tiere, Entwicklungsgeschichte der, von Dr. Johs. Meisenheimer, Prof. der Zoologie a. d. Universität Jena. **I:** Furchung, Primitivanlagen, Larven, Formbildung, Embryonalhüllen. Mit 48 Fig. Nr. 378.

— — **II:** Organbildung. Mit 46 Figuren. Nr. 379.

Tiergeographie v. Dr. Arnold Jacobi, Professor der Zoologie a. d. Kgl. Forstakademie zu Tharandt. Mit 2 Karten. Nr. 218.

Tierkunde von Dr. Franz v. Wagner, Prof. a. d. Universität Graz. Mit 78 Abbildungen. Nr. 60.

Tierreich, Das, I: Säugetiere v. Oberstudienr. Prof. Dr. Kurt Lampert, Vorst. d. Kgl. Naturalienkabinetts in Stuttgart. M. 15 Abb. Nr. 282.

— **III: Reptilien und Amphibien** von Dr. Franz Werner, Prof. a. d. Univ. Wien. Mit 48 Abb. Nr. 383.

— **IV: Fische** von Prof. Dr. Max Rauther in Neapel. Nr. 356.

— **V: Insekten** von Dr. F. Groß in Neapel (Stazione Zoologica). Mit 56 Abbildungen. Nr. 594.

— **VI: Die wirbellosen Tiere** von Dr. Ludw. Böhmig, Prof. d. Zool. a. d. Univ. Graz. I: Urtiere, Schwämme, Nesseltiere, Rippenquallen und Würmer. Mit 74 Fig. Nr. 439.

— — II: Krebse, Spinnentiere, Tausendfüßer, Weichtiere, Moostierchen, Armfüßer, Stachelhäuter und Manteltiere. M. 97 Fig. Nr. 440.

Tierzuchtlehre, Allgemeine und spezielle, von Dr. Paul Rippert in Essen. Nr. 228.

Tischler- (Schreiner-) Arbeiten I: Materialien, Handwerkszeuge, Maschinen, Einzelverbindungen, Fußböden, Fenster, Fensterladen, Treppen, Aborte von Prof. E. Viehweger, Architekt in Köln. Mit 628 Figuren auf 75 Tafeln. Nr. 502.

Togo. Die deutschen Kolonien I: Togo und Kamerun von Prof. Dr. Karl Dove. Mit 16 Tafeln und einer lithographischen Karte. Nr. 441.

Toxikologische Chemie von Privatdozent Dr. E. Mannheim in Bonn. Mit 6 Abbildungen. Nr. 465.

Trigonometrie, Ebene und sphärische, von Prof. Dr. Gerh. Hessenberg in Breslau. Mit 70 Fig. Nr. 99.

Tropenhygiene v. Medizinalrat Prof. Dr. Nocht, Direktor des Instituts für Schiffs- und Tropenkrankheiten in Hamburg. Nr. 369.

Trust. Kartell und Trust von Dr. S. Tschierschky in Düsseldorf. Nr. 522.

Turnen, Das deutsche, v. Dr. Rudolf Gasch, Prof. a. König Georg-Gymn. in Dresden. Mit 87 Abb. Nr. 628.

Turnkunst, Geschichte der, von Dr. Rudolf Gasch, Prof. a. König Georg-Gymnasium in Dresden. Mit 17 Abbildungen. Nr. 504.

Ungarn. Landeskunde von Österreich-Ungarn von Dr. Alfred Grund, Prof. an der Universität Prag. Mit 10 Textillustr. u. 1 Karte. Nr. 244.

Ungarische Literatur, Geschichte der, von Prof. Dr. Ludwig Katona und Dr. Franz Szinnyei, beide an der Universität Budapest. Nr. 550.

Ungarische Sprachlehre v. Dr. Josef Szinnyei, o. ö. Prof. an der Universität Budapest. Nr. 595.

Unterrichtswesen. Geschichte d. deutschen Unterrichtswesens von Prof. Dr. Friedrich Seiler, Direktor des Kgl. Gymnasiums zu Luckau. **I.** Teil: Von Anfang an bis zum Ende d. 18. Jahrh. Nr. 275.

— — **II.** Teil: Vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis auf die Gegenwart. Nr. 276.

— **Das höhere und mittlere Unterrichtswesen in Deutschland** von Schulrat Prof. Dr. Jakob Wychgram in Lübeck. Nr. 644.

Untersuchungsmethoden, Agrikulturchemische, von Professor Dr. Emil Haselhoff, Vorsteher der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Marburg in Hessen. Nr. 470.

Urgeschichte der Menschheit von Dr. Moritz Hoernes, Professor an der Univ. Wien. Mit 85 Abb. Nr. 42.

Urheberrecht, Das, an Werken der Literatur und der Tonkunst, das Verlagsrecht und das Urheberrecht an Werken d. bildenden Künste u. Photographie v. Staatsanw. Dr. J. Schlittgen in Chemnitz. Nr. 361.

Urheberrecht, Das deutsche, an literarischen, künstlerischen u. gewerbl. Schöpfungen, mit besonderer Berücksichtigung der internationalen Verträge von Dr. Gustav Rauter, Patentanwalt in Charlottenburg. Nr. 263.

Urzeit. Kultur der Urzeit von Dr. Moritz Hoernes, o. ö. Prof. an der Univ. Wien. 3 Bändch. **I:** Steinzeit. Mit 40 Bildergrupp. Nr. 564.
— — **II:** Bronzezeit. Mit 36 Bildergruppen. Nr. 565.
— — **III:** Eisenzeit. Mit 35 Bildergruppen. Nr. 566.

Vektoranalysis von Dr. Siegfr. Valentiner, Prof. an der Bergakademie in Clausthal. Mit 16 Fig. Nr. 354.

Venezuela. Die Cordillerenstaaten von Dr. Wilhelm Sievers, Prof. an der Universität Gießen **II:** Ecuador, Colombia u. Venezuela. Mit 16 Taf. u. 1 lithogr. Karte. Nr. 653.

Veranschlagen, Das, im Hochbau. Kurzgefaßtes Handbuch üb. d. Wesen d. Kostenanschlags v. Architekt Emil Beutinger, Assistent an der Technischen Hochschule in Darmstadt. Mit vielen Fig. Nr. 385.

Vereinigte Staaten. Landeskunde der Vereinigten Staaten von Nordamerika von Professor Heinrich Fischer, Oberlehrer am Luisenstädt. Realgymnasium in Berlin. **I.** Teil: Mit 22 Karten und Figuren im Text und 14 Tafeln. Nr. 381.
— — **II.** Teil: Mit 3 Karten im Text, 17 Tafeln u. 1 lith. Karte. Nr. 382.

Vergil. Die Gedichte des P. Vergilius Maro. In Auswahl mit einer Einleitung u. Anmerkungen herausgeg. von Dr. Julius Ziehen. **I: Einleitung und Aeneis. Nr. 497.**

Vermessungskunde von Dipl.-Ing. P. Werkmeister, Oberlehrer an der Kais. Techn. Schule in Straßburg i. E. **I:** Feldmessen und Nivellieren. Mit 146 Abb. Nr. 468.
— — **II:** Der Theodolit. Trigonometrische u. barometr. Höhenmessung. Tachymetrie. Mit 109 Abbildungen. Nr. 469.

Versicherungsmathematik von Dr. Alfred Loewy, Professor an der Universität Freiburg i. B. Nr. 180.

Versicherungswesen, Das, von Dr. iur. Paul Moldenhauer, Professor der Versicherungswissenschaft an der Handelshochschule Köln. **I:** Allgemeine Versicherungslehre. Nr. 262.
— — **II:** Die einzelnen Versicherungszweige. Nr. 636.

Völkerkunde v. Dr. Michael Haberlandt, k. u. k. Kustos d. ethnogr. Sammlung d. naturhist. Hofmuseums u. Privatdozent a. d. Univ. Wien. Mit 56 Abbild. Nr. 73.

Völkernamen. Länder- u. Völkernamen von Dr. Rudolf Kleinpaul in Leipzig. Nr. 478.

Volksbibliotheken (Bücher- u. Lesehallen), ihre Einrichtung u. Verwaltung v. Emil Jaeschke, Stadtbibliothekar in Elberfeld. Nr. 332.

Volkslied, Das deutsche, ausgewählt und erläutert von Prof. Dr. Jul. Sahr. 2 Bändchen. Nr. 25, 132.

Volkswirtschaftslehre von Dr. Carl Johs. Fuchs, Professor an der Universität Tübingen. Nr. 133.

Volkswirtschaftspolitik v. Präsident Dr. R. van der Borght, Berlin. Nr. 177.

Waffen, Die blanken, und die Schußwaffen, ihre Entwicklung von der Zeit der Landsknechte bis zur Gegenwart m. besonderer Berücksichtigung der Waffen in Deutschland, Österreich-Ungarn und Frankreich von W. Gohlke, Feuerwerks-Major a. D. in Berlin-Steglitz. Mit 115 Abbildungen. Nr. 631.

Wahrscheinlichkeitsrechnung von Dr. Franz Hack, Professor am Eberhard-Ludwigs-Gymnasium in Stuttgart. Mit 15 Fig. im Text. Nr. 508.

Waldeck. Landeskunde des Großherzogtums Hessen, der Provinz Hessen-Nassau und des Fürstentums Waldeck von Professor Dr. Georg Greim in Darmstadt. Mit 13 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 376.

Waltharilied, Das, im Versmaße der Urschrift übersetzt u. erläutert von Prof. Dr. H. Althof, Oberlehrer am Realgymnas. in Weimar. Nr. 46.

Walther von der Vogelweide, mit Auswahl a. Minnesang u. Spruchdichtung. Mit Anmerkgn. u. einem Wörterbuch v. Otto Güntter, Prof. a. d. Oberrealschule und an der Techn. Hochsch. in Stuttgart. Nr. 23.

Walzwerke. Die, Einrichtung und Betrieb. Von Dipl.-Ing. A. Holverscheid, Oberlehrer a. d. Kgl. Maschinenbau- u. Hüttenschule in Duisburg. Mit 151 Abbild. Nr. 580.

Warenhäuser. Geschäfts- u. Warenhäuser von Hans Schliepmann, Königl. Baurat in Berlin. **I:** Vom Laden zum „Grand Magasin". Mit 23 Abbildungen. Nr. 655.

— — **II:** Die weitere Entwickelung der Kaufhäuser. Mit 39 Abbildungen. Nr. 656.

Warenkunde von Dr. Karl Hassack, Prof. u. Leiter der k. k. Handelsakademie in Graz. **I.** Teil: Unorganische Waren. M. 40 Abb. Nr. 222.

— — **II.** Teil: Organische Waren. Mit 36 Abbildungen. Nr. 223.

Warenzeichenrecht, Das. Nach dem Gesetz z. Schutz d. Warenbezeichnungen v. 12. Mai 1894. Von Reg.-Rat J. Neuberg, Mitglied des Kais. Patentamts zu Berlin. Nr. 360.

Wärme. Theoretische Physik II. T.: Licht u. Wärme. Von Dr. Gustav Jäger, Prof. a. d. Techn. Hochschule Wien. Mit 47 Abbildgn. Nr. 77.

Wärmekraftmaschinen. Die thermodynamischen Grundlagen der Wärmekraft- u. Kältemaschinen von M. Röttinger, Diplom-Ing. in Mannheim. Mit 73 Figuren. Nr. 2.

Wärmelehre, Technische, (Thermodynamik) v. K. Walther u. M. Röttinger, Dipl.-Ing. Mit 54 Figuren. Nr. 242.

Wäscherei. Textilindustrie III: Wäscherei, Bleicherei, Färberei und ihre Hilfsstoffe von Dr. Wilh. Massot, Prof. an der Preuß. höh. Fachschule für Textilindustrie in Krefeld. Mit 28 Figuren. Nr. 186.

Wasser, Das, und seine Verwendung in Industrie und Gewerbe v. Dr. Ernst Leher, Dipl.-Ing. in Saalfeld. Mit 15 Abbildungen. Nr. 261.

Wasser und Abwässer. Ihre Zusammensetzung, Beurteilung u. Untersuchung v. Prof. Dr. Emil Haselhoff, Vorst. d. landwirtsch. Versuchsstation in Marburg in Hessen. Nr. 473.

Wasserinstallationen. Gas- und Wasserinstallationen mit Einschluß der Abortanlagen v. Prof. Dr. phil. u. Dr.-Ing. Eduard Schmitt in Darmstadt. Mit 119 Abbildn. Nr. 412.

Wasserkraftanlagen von Th. Rümelin, Regierungsbaumeister a. D., Oberingenieur in Dresden. **I:** Beschreibung. Mit 66 Figuren. Nr. 665.

— — **II:** Gewinnung der Wasserkraft. Mit 35 Figuren. Nr. 666.

— — **III:** Bau und Betrieb. Mit 56 Figuren. Nr. 667.

Wasserturbinen, Die, von Dipl.-Ing. P. Holl in Berlin. **I:** Allgemeines. Die Freistrahlturbinen. Mit 113 Abbildungen. Nr. 541.

— — **II:** Die Überdruckturbinen. Die Wasserkraftanlagen. Mit 102 Abbildungen. Nr. 542.

Wasserversorgung der Ortschaften v. Dr.-Ing. Robert Weyrauch, Prof. an der Kgl. Technischen Hochschule Stuttgart. Mit 85 Fig. Nr. 5.

Weberei. Textilindustrie II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- u. Gardinenfabrikation und Filzfabrikation von Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Königl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Figuren. Nr. 185.

Wechselstromerzeuger von Ing. Karl Pichelmayer, Prof. an der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Mit 40 Figuren. Nr. 547.

Wechselwesen, Das, v. Rechtsanw. Dr. Rudolf Mothes in Leipzig. Nr. 103.

Wehrverfassung, Deutsche, von Geh. Kriegsrat Karl Endres, vortr. Rat i. Kriegsministr. i. München. Nr. 401.

Werkzeugmaschinen für Holzbearbeitung, Die, von Ing. Professor Hermann Wilda in Bremen. Mit 125 Abbildungen. Nr. 582.

Werkzeugmaschinen für Metallbearbeitung, Die, von Ing. Prof. Hermann Wilda in Bremen. **I:** Die Mechanismen der Werkzeugmaschinen. Die Drehbänke. Die Fräsmaschinen. Mit 319 Abb. Nr. 561.

— — **II:** Die Bohr- und Schleifmaschinen. Die Hobel-, Shaping- u. Stoßmaschinen. Die Sägen u. Scheren. Antrieb u. Kraftbedarf. Mit 206 Abbild. Nr. 562.

Westpreußen. Landeskunde der Provinz Westpreußen von Fritz Braun, Oberlehrer am Kgl. Gymnasium in Graudenz. Mit 16 Tafeln, 7 Textkarten u. 1 lith. Karte. Nr. 570.

Wettbewerb, Der unlautere, von Rechtsanwalt Dr. Martin Wassermann in Hamburg. **I:** Generalklausel, Reklameauswüchse, Ausverkaufswesen, Angestelltenbestechung. Nr. 339.

— — **II:** Kreditschädigung, Firmen- und Namenmißbrauch, Verrat von Geheimnissen, Ausländerschutz. Nr. 535.

Wirbellose Tiere. Das Tierreich VI: Die wirbellosen Tiere von Dr. Ludwig Böhmig, Prof. d. Zoologie an der Univ. Graz. **I:** Urtiere, Schwämme, Nesseltiere, Rippenquallen u. Würmer. Mit 74 Fig. Nr. 439.

— — **II:** Krebse, Spinnentiere, Tausendfüßer, Weichtiere, Moostierchen, Armfüßer, Stachelhäuter u. Manteltiere. Mit 97 Fig. Nr. 440.

Wirkerei. Textilindustrie II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- u. Gardinenfabrikation und Filzfabrikation von Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Königl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Figuren. Nr. 185.

Wirtschaftlichen Verbände, Die, v. Dr. Leo Müffelmann in Rostock. Nr. 586.

Wirtschaftspflege. Kommunale Wirtschaftspflege von Dr. Alfons Rieß, Magistratsass. in Berlin. Nr. 534.

Wohnungsfrage, Die, v. Dr. L. Pohle, **Prof. der Staatswissenschaften zu Frankfurt a. M. I: Das Wohnungswesen i. d. modern. Stadt. Nr. 495.**

Wohnungsfrage, Die, v. Dr. L. Pohle, Professor der Staatswissenschaften zu Frankfurt a. M. **II:** Die städtische Wohnungs- und Bodenpolitik. Nr. 496.

Wolfram von Eschenbach. Hartmann v. Aue, Wolfram v. Eschenbach und Gottfried von Straßburg. Auswahl aus dem höf. Epos mit Anmerkungen und Wörterbuch von Dr. K. Marold, Prof. am Königl. Friedrichskollegium zu Königsberg i. Pr. Nr. 22.

Wörterbuch nach der neuen deutschen Rechtschreibung von Dr. Heinrich Klenz. Nr. 200.

— **Deutsches,** von Dr. Richard Loewe in Berlin. Nr. 64.

— **Technisches,** enthaltend die wichtigsten Ausdrücke des Maschinenbaues, Schiffbaues und der Elektrotechnik von Erich Krebs in Berlin. I. Teil: Deutsch-Englisch. Nr. 395.

— — II. Teil: Engl.-Dtsch. Nr. 396.

— — III. Teil: Dtsch.-Franz. Nr. 453.

— — IV. Teil: Franz.-Dtsch. Nr. 454.

Württemberg. Württembergische Geschichte v. Dr. Karl Weller, Prof. am Karlsgymnasium in Stuttgart. Nr. 462.

Württemberg. Landeskunde des Königreichs Württemberg von Dr. K. Hassert, Professor der Geographie an der Handelshochschule in Köln. Mit 16 Vollbildern u. 1 Karte. Nr. 157.

Zeichenschule von Prof. K. Kimmich in Ulm. Mit 18 Tafeln in Ton-, Farben- und Golddruck und 200 Voll- und Textbildern. Nr. 39.

Zeichnen, Geometrisches, von H. Becker, Architekt und Lehrer an der Baugewerkschule in Magdeburg, neu bearbeitet von Prof. J. Vonderlinn, Direktor der königl. Baugewerkschule zu Münster. Mit 290 Fig. u. 23 Taf. im Text. Nr. 58.

Zeitungswesen, Das deutsche, von Dr. R. Brunhuber, Köln a. Rh. Nr. 400.

Zeitungswesen, Das moderne, (Syst. d. Zeitungslehre) von Dr. Robert Brunhuber in Köln a. Rh. Nr. 320.

Zeitungswesen, Allgemeine Geschichte des, von Dr. Ludwig Salomon in Jena. Nr. 351.

Zellenlehre und Anatomie der Pflanzen von Prof. Dr. H. Miehe in Leipzig. Mit 79 Abbild. Nr. 556.

Zentral-Perspektive von Architekt Hans Freyberger, neu bearbeitet von Professor J. Vonderlinn, Direktor der Königl. Baugewerkschule in Münster i. Westf. Mit 132 Fig. Nr. 57.

Zimmerarbeiten von Carl Opitz, Oberlehrer an der Kais. Techn. Schule in Straßburg i. E. **I:** Allgemeines, Balkenlagen, Zwischendecken und Deckenbildungen, hölz. Fußböden, Fachwerkswände, Hänge- und Sprengwerke. Mit 169 Abbildungen. Nr. 489.

— — **II:** Dächer, Wandbekleidungen, Simsschalungen, Block-, Bohlen- und Bretterwände, Zäune, Türen, Tore, Tribünen und Baugerüste. Mit 167 Abbildungen. Nr. 490.

Zivilprozeßrecht, Deutsches, von Prof. Dr. Wilhelm Kisch in Straßburg i. E. 3 Bände. Nr. 428—430.

Zoologie, Geschichte der, von Prof. Dr. Rud. Burckhardt. Nr. 357.

Zündwaren von Direktor Dr. Alfons Bujard, Vorst. des Städt. Chem. Laboratoriums Stuttgart. Nr. 109.

Zwangsversteigerung, Die, und die Zwangsverwaltung von Dr. F. Kretzschmar, Oberlandesgerichtsrat in Dresden. Nr. 523.

Zwirnerei. Textilindustrie I: Spinnerei und Zwirnerei von Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Königlichen Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 39 Fig. Nr. 184.

Weitere Bände sind in Vorbereitung.

In unserm Verlag erschien soeben:

Goethes Wilhelm Meister
und die Entwicklung des modernen Lebensideals

Von Max Wundt

Professor an der Universität Straßburg

Preis M. 8.—, in Leinwand gebunden M. 8.80

Aus der Einleitung:

Als Goethe am Ausgang seines Lebens bemüht war, den Ertrag seines gesamten Daseins in die Scheuern zu sammeln, wohl sich bewußt, daß der Wert seiner Lebensarbeit nicht in dem oder jenem Werke, sondern in dem Bilde, das sie von der Summe seiner Existenz biete, beschlossen liege, da sind es drei Werke, die ihn nach dem Zeugnis seiner Briefe und Tagebücher vor allem beschäftigen und die er vor andern zum Abschluß zu bringen wünscht, seine biographischen Aufzeichnungen, Faust und Wilhelm Meister. Sollten jene den äußeren Rahmen seines Lebens umschreiben, so meinte er in diesen dessen inneren Gehalt am vollständigsten niedergelegt zu haben.

Diese Stellung des Faust zu Goethes Leben ist seit langem anerkannt. Dem Schwesterwerke aber widerfuhr keine gleiche Gunst. Ein ästhetisches, an einseitigen Voraussetzungen orientiertes Urteil ließ die späteren Partien in einem ungünstigen Lichte erscheinen. Dazu kam, daß die älteste Gestalt des Romans bis vor kurzem so gut wie unbekannt war, da nur wenige, nicht immer deutliche Nachrichten über die neunziger Jahre zurückreichten, die wohl luftigen Konstruktionen, aber keinem festen Bau einen Grund boten. Erst seit diese früheste Fassung, wie sie Goethe vor der italienischen Reise niedergeschrieben hatte, Wilhelm Meisters theatralische Sendung, im Jahre 1910 zum größten Teil wiedergefunden und 1911 veröffentlicht ist, läßt sich die Arbeit am Wilhelm Meister bis mindestens in die ersten Weimarer Jahre zurückverfolgen, und da sie wenige Jahre vor Goethes Tode beendet wurde, so umspannt auch sie alle wesentlichen Epochen seines Lebens.

In Goethes Werk erwacht der moderne Geist wahrhaft zur Besinnung über sein eigenes Wesen; und sein Bild ist umso treuer, je reiner und umfassender die Dichtung den Geist ihres Schöpfers ausspricht. Als Spiegel seiner Zeit und ihres Wandels steht daher Wilhelm Meister allen anderen Werken Goethes weit voran, besitzt doch das Epos seinem Wesen nach die stärkste Tendenz auf die Fülle des realen Lebens. So bestimmt sich die geschichtliche Bedeutung dieses Romans. Er allein läßt die Entstehung des modernen Lebensideals wahrhaft erkennen, beider Entwicklung ist aufs engste ineinander geschlungen.

G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H. Berlin W 10 und Leipzig

In unserm Verlag erschien soeben:

Allgemeine Verkehrsgeographie

Von Dr. Kurt Hassert

Professor der Geographie an der Handels-Hochschule Köln

Mit 12 Karten und graphischen Darstellungen

Preis M. 10.—, gebunden M. 12.—

Das Buch beabsichtigt, in großen Zügen einen zusammenfassenden Überblick über das Gesamtgebiet der allgemeinen Verkehrsgeographie zu geben. Der Verfasser war bemüht, den weitschichtigen Stoff trotz der unvermeidbaren Namen- und Zahlenfülle der wirtschaftsgeographischen Disziplinen als akademische Lehrfächer auch den Studierenden eine anregende und leicht verständliche Darstellung zu bieten. Obwohl die Verkehrsgeographie, wie die Wirtschaftsgeographie überhaupt, sich in vielfachen Beziehungen eng mit der Volkswirtschaft berührt, ist doch stets der geographische Gesichtspunkt in den Vordergrund gestellt und die Verkehrsgeographie in ihrer Abhängigkeit von Natur und Mensch gewürdigt worden.

Der erste Hauptteil des Buches untersucht den Verkehr als geographische Erscheinung der Erdoberfläche und als Bewegungserscheinung und betrachtet in vier Kapiteln das Wesen des Verkehrs, den Verkehr und die Entfernungen, die Arten und Hilfsmittel des Verkehrs und die Bahnen des Weltverkehrs. Die folgenden drei Hauptteile behandeln die wichtigsten Verkehrsgattungen nach ihren Ursachen und ihrer Entwicklung, ihren Schauplätzen und ihrer geographischen Eigenart. Im Abschnitt „Landverkehr" werden die Landwege und Karawanenstraßen, die Entwicklung, Wirtschaftsgeographie und geographische Verbreitung der Eisenbahnen erörtert. Die Binnenschiffahrt bildet den Übergang zum „Seeverkehr", bei dem vor allem die Entwicklung der Seeschiffahrt, die verkehrsgeographische Stellung der Meere, die Dampfer- und Segelschiffahrt, der Seeraub, die Küsten, Häfen, Land- und Meerengen und die wichtigsten Seekanäle geschildert werden. Die hervorragendsten Äußerungen des der geographischen Behandlung schwieriger zugänglichen Nachrichtenverkehrs endlich sind die Verkehrssprachen, Post, Telegraph, Telephon und Unterseekabel.

Date Due

291.123/6φ

015446

GJG
17
85